

Title	再生可能資源利用と買手独占力
Sub Title	Renewable resources exploitation and monopsony power
Author	後藤, 久美子(Goto, Kumiko)
Publisher	慶應義塾経済学会
Publication year	2001
Jtitle	三田学会雑誌 (Keio journal of economics). Vol.94, No.1 (2001. 4) ,p.213- 225
JaLC DOI	10.14991/001.20010401-0213
Abstract	
Notes	研究ノート
Genre	Journal Article
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00234610-20010401-0213

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

再生可能資源利用と買手独占力*

後藤 久美子

1. はじめに

Copes (1970, 1972) および Clark (1976) の研究以来、ロジスティック成長関数に基づいて自己増殖する再生可能資源の供給曲線は、バックワード・ベンディングの形状を持つことが明らかになっている。Copes (1970, 1972) は、1 魚種を捕獲する商業漁業の長期供給を静学的に考察し、総費用関数の屈曲形が長期供給曲線である平均費用曲線に引き継がれることから、供給曲線がバックワード・ベンディングの形状となることを示しており、一方 Clark (1976) は、漁業資源占有者（政府）が資源利用から得られる将来に渡る総割引純収入を最大化する動学モデルを構築し、

割引率がゼロでない場合、産出量が最大持続可能産出量 (maximal sustainable yield, MSY) に達した後、さらに資源価格が上昇すると、生物学的過剰漁獲が起これり生産量が減少することから、それを示している。他方、資源の所有形態がオープン・アクセスである場合も、資源生産者は平均原理に基づいて行動しレントの消失が起これることから、供給曲線はバックワード・ベンディングの形状となることが知られている (Gordon (1954), Hartwick and Olewiler (1998))。ところで、この再生可能資源のバックワード・ベンディング供給曲線は、その背後で、採取されないで残存する資源ストックと対応づけられるという点で非常に興味深い。すなわち、均衡において供給曲線が後方に屈曲する範囲で生産が選択される

* 本論の作成にあたり、数々の有益な助言を下された細田衛士教授に深く感謝いたします。なお本論は、筆者が環境経済・政策学会2000年大会において報告した論文を大幅に加筆・修正したものであり、旧稿に対しては大沼あゆみ、藤田康範（以上、慶應義塾大学）、天野明弘（関西学院大学）、江崎光男（名古屋大学）の諸先生方ならびにフロアーの方々から貴重なコメントを頂きました。また、レフリーワーの方には大変丁寧な修正箇所のご指摘と有益なコメントを頂きました。この場を借りてお礼申し上げます。もちろん、ありうべき誤謬は全て筆者に帰すものであります。

ということは、均衡資源ストックが最大持続可能産出量 (MSY) を保証する資源ストックを下回る場合であることがわかるのである⁽¹⁾。

再生可能資源の利用に際しては、資源を採取することで得られる経済効果と採取しないで残存させておくことで得られる公益効果との間のトレード・オフの関係が、常に重要な問題となるのであるが、Barbier and Rauscher (1994) は、森林がロジスティック成長関数に基づいて成長するという特徴を考慮した上で、木材資源を輸出する森林保有国の資源利用についての分析を行っている。そこでは、貿易政策による交易条件の変化、および所得移転が森林ストックに与える影響に焦点が当てられており、資源輸出国が小国すなわち資源のプライス・テイカーであると仮定した場合のみならず、世界価格に影響を持つ大国と仮定した場合についての分析もなされている。前者の場合、貿易政策による交易条件の好転は長期均衡森林ストックを増加／減少させる両方の効果を持つものに対し、所得移転は長期均衡森林ストックを増加させる効果のみ持つことを示した。一方、後者の場合は、所

得移転および市場支配力の増加のどちらもが長期均衡森林ストックを増加させる効果を持つことを示した。

資源市場に対する供給独占力は森林ストックを保護する効果を持つ、という上記の結論は大変興味深い⁽²⁾が、彼らの研究は資源輸出国のみに焦点を当てた分析であり、資源を需要する側についての考慮はなされていない。しかし、現実の資源貿易においては、資源を需要する側が市場支配力を持つ場合も見受けられ、それゆえ、資源市場に対する需要独占力が資源利用にいかなる影響を与えるかを分析することは、社会的に重要な問題である。本論文においては、再生可能資源の特徴を考慮した不完全競争下の再生可能資源取引モデルを定式化し、資源を需要する企業が持つ市場支配力が、資源生産者の資源生産量、資源価格および資源ストックに与える効果を分析する。ただし、生産要素である資源市場に独占力を持つ企業は、その資源を用いて生産した財の市場においても独占力を持つ、とすることはより妥当な仮定である。したがって、財市場の市場形態を考慮した分析も併せて行う。

以下、第2節において、資源の市場形態を

(1) 再生可能資源のバックワード・ベンディング供給曲線とその背後の資源ストックを結びつけて分析した既存研究の例として、Brander and Taylor (1997) が挙げられる。彼らは再生可能資源の管理形態の異なる2国が資源財貿易を行う際の貿易パターンや貿易利益を、資源ストックが豊富な場合もしくは劣化している場合という2種類のケースについて調べている。

(2) 1960、70年代の日本とインドネシア、マレーシアおよびフィリピンといった東南アジアの国々との木材貿易もその一例と言える。今岡 (1980) は、日本の南洋材貿易の実証研究において、日本と東南アジア間の商業木材貿易の特徴は供給側に価格交渉力がなく、需要側が市場支配力を持つと指摘している。また、Dauvergne (1997) は、日本が東南アジアの熱帯林破壊に与えた影響を調べ、日本のODA、投資、および商社が介入した木材貿易が、東南アジアに内在する政治的パトロン・クライアント関係を促進させることにより、熱帯林伐採の触媒になってきたことを指摘している。

考慮に入れたモデルを構築する。資源市場が完全競争市場の場合、もしくは、資源輸入国の企業に需要独占されている場合の2つのケースを考える。第3節において、各ケースで導出された企業の利潤最大化条件を用い、均衡資源生産量、均衡資源価格および均衡資源ストックの比較静学分析を行う。第4節は、資源市場に需要独占力を持つ企業が自国の財市場においても供給独占力を持つ場合を考察する。第5節でモデルの結論と残された課題について述べる。

2. 基本モデル

企業は資源を保有しない国に存在しており、資源保有国から輸入した資源を投入して財を生産する。その財は、国内で消費されると共に、資源輸入の見返りとして資源保有国にも一部輸出されるものと仮定する。資源の生産は、資源保有国に存在する資源生産者により⁽³⁾行われる。資源保有国の資源は共有地として所有されており、国内の多数の資源生産者が利用可能であると仮定する。このとき、補論Aに示されるように、資源市場の供給曲線は、バックワード・ベンディングの形状を持つ⁽⁴⁾。すなわち、資源供給量はMSYに達する

まで価格と共に上昇し、その後、資源価格が上昇するにつれて資源供給量は減少する。ただし、均衡において生産量と価格が共に上昇する、供給曲線が右上がりの範囲で生産量が選択される場合は、当該均衡資源ストック z がMSYを保証する資源ストック（以下、MSY資源ストックと記す） z^{MSY} を上回り（ $z > z^{MSY}$ ）、したがって均衡資源ストックは豊富であると理解され、他方、均衡において供給曲線が後方に屈曲する範囲で生産が選択される場合は、当該均衡資源ストック z がMSY資源ストック z^{MSY} を下回り（ $z < z^{MSY}$ ）、したがって均衡資源ストックは劣化していると理解される。

資源需要企業の財生産は、資源の投入を必要とする。生産量 y と資源投入量 x の関係は、

$$y = f(x) \quad (1)$$

という生産関数で表され、それは、

$$\begin{aligned} f'(x) > 0, f''(x) < 0, f(0) = 0, \\ \lim_{x \rightarrow 0} f'(x) = \infty, \lim_{x \rightarrow 0} f''(x) = 0 \end{aligned} \quad (2)$$

の性質を持つものとする。

資源市場が完全競争市場の場合、または需要独占されている場合という2つの異なる市

(3) 本論のモデルでは、資源の供給側と需要側を明確に分けるという観点から、資源生産者および資源需要企業という2つの主体が異なる国に存在することを仮定しているが、それらの主体が一国内に存在すると仮定して分析を進めることも可能であり、その場合、得られる結論に本質的な差異はない。

(4) 森林の立ち木ストックの増加関数も、魚や野生動物と同じくロジスティック関数で示されることは、Hartwick and Olewiler (1998, p.314) に述べられている通りである。したがって、本論で論じる再生可能資源に森林資源を含むとすることは、理論的には妥当であろう。

場形態を考え、各ケースにおいて、資源を需要する企業の行動の定式化を行う。ただし、資源生産者はどちらのケースにおいても補論 A に示される行動を取っているため、企業が直面する資源市場の供給曲線は両ケースで同じものである。以下、添え付き文字 c は完全競争の場合を、 m は需要独占の場合を示すものとする。

資源市場が完全競争市場である場合、資源需要企業の利潤 π^c は、

$$\pi^c = pf(x) - qx \quad (3)$$

と定義される。ただし、 p は財価格、 q は資源要素価格である。この生産者は、(3) で定義された利潤を最大化するように、資源投入量 x を決定する。

利潤最大化の 1 階の条件は、(2) の性質を考慮すると常に内点最適が成立するので、

$$\pi_x^c = \frac{\partial \pi^c}{\partial x} = pf'(x) - q = 0 \quad (4)$$

となる。そして、(2) の仮定の下では、2 階の条件は成立する。すなわち、

$$\pi_{xx}^c = \frac{\partial^2 \pi^c}{\partial x^2} = pf''(x) < 0 \quad (5)$$

である。資源市場が完全競争市場である場合、企業は限界生産性価値 $pf'(x)$ が資源の価格 q に等しくなるように資源を投入する。

資源需要企業が資源市場を需要独占している場合、当該企業の利潤 π^m は、

$$\pi^m = pf(x) - q(x)x \quad (6)$$

と定義される。ただし、 $q = q(x)$ は資源市場の逆供給関数を示す。この生産者は、(6) で

定義された利潤を最大化するように、資源投入量 x を決定する。

利潤最大化の 1 階の条件は、

$$\pi_x^m = \frac{\partial \pi^m}{\partial x} = pf'(x) - q(x) - q'(x)x = 0 \quad (7)$$

となる。そして、2 階の条件は、成立しているものとする。すなわち、

$$\pi_{xx}^m = \frac{\partial^2 \pi^m}{\partial x^2} = pf''(x) - 2q'(x) - q''(x)x < 0 \quad (8)$$

が成り立つ。資源市場が需要独占である場合、企業は限界生産性価値 $pf'(x)$ が、限界要素費用 $q(x) + q'(x)x$ に等しくなるように資源を投入する。ここで、限界要素費用とは資源を 1 単位追加的に投入することによる費用の増加を表している。

3. 比較静学分析：完全競争 対 買手独占

均衡の比較静学分析において、資源を需要する企業が持つ需要独占力が、資源生産者の均衡における生産の決定に、どのような影響を与えるかを調べることができる。しかし、均衡に至るまでの生産パスは、資源の初期賦存量により変わってくるであろう。本節においては、資源の初期賦存量が豊富であるか、もしくは、劣化しているかにより、2 つのケースを考えて均衡を導出する。ケース 1 は、資源の初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} より大きい場合 ($z^0 > z^{MSY}$) であり、他方、ケース 2 は、資源の初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} より小さい場合 ($z^0 < z^{MSY}$)⁽⁵⁾ である。これら両ケースにおいて、

資源市場が需要独占されている場合の均衡解、および資源市場が完全競争である場合の均衡解を導出し比較する。

3.1 資源の初期賦存量が豊富な場合（ケース1： $z^0 > z^{MSY}$ ）

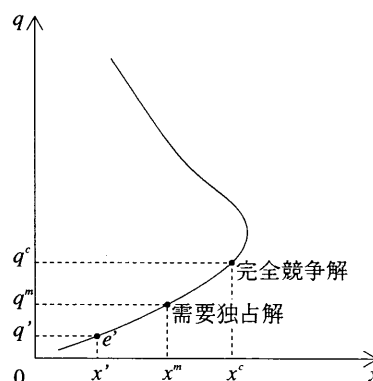
資源の初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} に比べて豊富な場合、資源需要企業が直面する資源供給曲線は、資源価格が極めて高い水準において、後方屈曲になるため、当該企業は同じ資源供給量に対し、低い価格および高い価格という2つの価格に直面する。しかし、利潤最大化行動を取る当該企業は、同じ資源量をわざわざ高い価格で需要することはしないこと、かつ、資源価格が高い方の均衡は不安定であり、資源価格がある一定以上に高くなると、価格が低い方の均衡に向かって価格を押し下げる調整力が働くと考えられることから、このケースにおける均衡の導出は、資源供給曲線が右上がりの範囲に限定して行うのが妥当である。

利潤最大化の第一階条件 (4) と (7) を用いて、ケース1での両均衡は図1に示されている通りとなる（図1の導出は補論Bを参照のこと）。このとき、図1より、次の命題が成立する。

命題1

資源初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック

図1 均衡解の比較（ケース1）



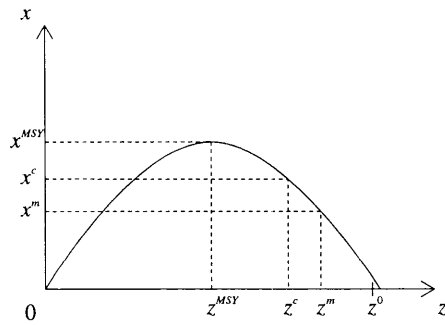
z^{MSY} より大きい場合、需要独占解 (x^m, q^m) と競争解 (x^c, q^c) において、 $x^m < x^c$, $q^m < q^c$ という関係が成り立つ。つまり、資源市場が需要独占される場合の均衡資源生産量および均衡資源価格は、完全競争の場合に比べて低い。

命題1から、資源市場を需要独占する企業は資源需要量を減らして資源価格を低く抑える行動を取るため、競争解に比べ資源生産量および価格とも低い値になっていることがわかる。

次いで、上で導出された均衡解を用い、各均衡に対応する資源ストックを調べ比較する。本ケースの資源ストック z は MSY 資源ストック z^{MSY} より大きいことを考慮して、均衡の資源生産量 x と資源ストック z の関係が図2に示されている。このとき、この図から

- (5) 資源の初期賦存量が MSY を保証する資源ストックより小さい場合というのは、他の生産活動等により既に過剰な資源利用がなされ資源ストックが劣化している状態から、当該市場が開始されるというように理解されよう。

図2 均衡資源ストックの比較 (ケース1)



次の命題が成立する。

命題2

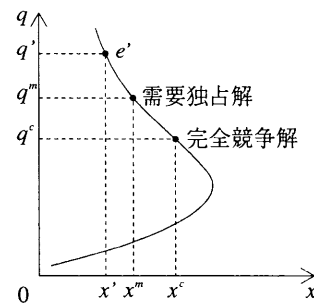
資源初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} より大きい場合、 $z^c < z^m$ が成り立つ。つまり、資源市場が需要独占される場合の均衡資源ストックは、完全競争の場合に比べて大きい。

生物学的過剰生産の起こっていないケース1において、需要独占の均衡における資源生産量は完全競争に比べると低いことから、均衡資源ストックが完全競争に比べ大きいことがわかる。

3.2 資源の初期賦存量が劣化している場合 (ケース2: $z^0 < z^{MSY}$)

資源の初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} に比べて小さい場合、生物学的過剰生産が起こっているため、企業が直面する資源供給曲線は後方に屈曲する部分に限定される。この場合の両均衡を図3に示す(図3の導出は補論Cを参照のこと)。このとき、この

図3 均衡解の比較 (ケース2)



図から次の命題が成立する。

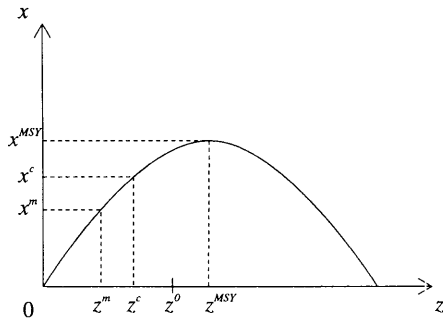
命題3

資源初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} より小さい場合、需要独占解 (x^m, q^m) と競争解 (x^c, q^c) において、 $x^m < x^c$ 、 $q^m > q^c$ という関係が成り立つ。つまり、資源市場が需要独占される場合の均衡資源生産量は完全競争の場合に比べて低いが、均衡資源価格は高い。

命題3から、右下がりの供給曲線に直面する需要独占企業は、資源需要量を低く抑える行動を取るため競争解に比べ資源価格が高くなっており、対して、完全競争企業は高い資源需要量と低い資源価格を選択する行動を取ることがわかる。

次いで、各均衡に対応する資源ストックを調べ比較する。本ケースの資源ストック z は MSY 資源ストック z^{MSY} より小さいことを考慮して、資源生産量 x と資源ストック z の関係が図4に示されている。このとき、この図から次の命題が成立する。

図4 均衡資源ストックの比較（ケース2）



命題4

資源初期賦存量 z^0 が MSY 資源ストック z^{MSY} より小さい場合、 $z^m < z^c$ が成り立つ。つまり、資源市場が需要独占される場合の均衡資源ストックは、完全競争の場合に比べて小さい。

ケース2は、均衡において生物学的過剰生産が起こっているケースであり、そうではないケース1と比べ、興味深い結論となっている。すなわち、需要独占均衡の資源生産量は完全競争均衡に比べて低いにも拘わらず、均衡資源ストックもまた完全競争均衡に比べて小さいのである。しかし、両企業の資源初期賦存量は同じであることから、均衡に至るまでに生産される資源の総量は、需要独占企業の方が完全競争企業より大きいと考えられる。つまり、需要独占企業は均衡に至るまでに、完全競争企業より過剰な生産を行うが故に、均衡における資源ストックが小さくなるのである。

4. 財市場の独占力

上記のモデルは、資源輸入国の自国の財市場は完全競争であることを仮定していた。しかしながら、生産要素市場で独占力を持つ企業は財市場においても独占力を持つとすることは、より妥当な仮定である。したがって本節において、輸入国企業が資源要素市場を需要独占する場合は、自国の財市場においても独占力を持つと仮定して分析を行う。

2節で説明したモデルにおいて、(6)は

$$\pi^m = p(y)f(x) - q(x)x \quad (6)'$$

と置き換えられ、(7)は

$$\pi_x^m = \frac{\partial \pi^m}{\partial x} = [p'(y)y + p(y)]f'(x) - q'(x)x = 0 \quad (7)'$$

と置き換えられる。ただし、 $p = p(y)$ は輸入国の財市場の逆需要関数であり、ここで $y = f(x)$ である。そして、2階の条件(8)は

$$\pi_{xx}^m = \frac{\partial^2 \pi^m}{\partial x^2} = [p'(y)y + p(y)]f''(x) - 2q'(x) - q''(x)x < 0 \quad (8)'$$

と置き換えられる。

均衡の導出は、前節と同様、ケース1とケース2に分けて行う（補論Dを参照のこと）。図1および図3に、各ケースの修正された独占解が e' としてそれぞれ示されている。ケース1の均衡は、前節の資源市場のみを独占しているときの均衡よりも、資源生産量および資源価格がさらに低い値となっている。他方、ケース2の均衡は、資源生産量はさらに

低く資源価格はさらに高い値となっている。したがって、資源需要独占国の財市場への独占力は、資源市場のみ独占している場合より独占の効果をさらに強める働きを持つことがわかる。以上の結果をつづく命題6としてまとめる。

命題6

輸入国企業が資源市場のみならず自国の財市場においても独占力を持つ場合、両ケースの独占解はそれぞれの競争解からより乖離し、独占の効果がさらに強まる均衡となる。

5. おわりに

本論において、再生可能資源の特徴を考慮した不完全競争下の再生可能資源取引モデルを定式化し、資源需要企業の持つ資源市場に対する需要独占力が資源生産者の生産量、価格および資源ストックに与える効果を分析した。導出された主要な結論は、次のように要約される。

まず、資源初期賦存量が豊富なケースでは、資源需要企業が直面する資源供給曲線は通常の右上がりの供給曲線となるが、このようなケースにおいて企業が資源市場に需要独占力を持つ場合、当該企業は資源需要量を減少させて資源価格を低く抑える行動を取る。すなわち、このケースでの企業の需要独占力は、資源保有国の資源供給量を抑制し資源を保護する効果を持つと理解される。他方、資源初期賦存量が劣化しているケースでは、資源需要企業の直面する資源供給曲線は右下がりの

供給曲線となる。このようなケースにおける資源市場に需要独占力を持つ企業は、均衡に至るまでに、完全競争企業に比べより過剰な生産を行っていると考えられ、それゆえ、均衡における資源ストックがより過少になり、資源需要量を低下せざるを得ない結果となる。すなわち、このケースでの企業の需要独占力は、資源減少を促進させる効果を持つと理解される。

以上で述べられた結論は、再生可能資源の利用における需要独占力は、両ケースでは反対の効果を持つということを示している。すなわち、資源が豊富なケースでは、需要独占力は資源を保護する働きを持つのであるが、一方、資源が劣化した、いわゆる共有地の悲劇が起きているケースでは、需要独占力は資源劣化を悪化させ、その悲劇をさらに強める働きを持つのである。

しかし本論のモデルは、現実の資源貿易の全ての要素を考慮したものではないので、さらに優れたモデルが提出されると、上記で述べた結論は一部修正されるものと思われる。例えば、本論では一国のみが再生可能資源を所有していると仮定しているが、現実の経済においては、両国はそれぞれ自国に再生可能資源を保有しており、資源貿易のみならず国内の資源も利用しているのであり、したがって、輸入資源と自国資源の利用の相互関係を考慮することも必要である。その際、資源の所有形態がオープン・アクセスであるか、もしくは、最適に管理されているか、という各国の相違をモデルに組み込んで分析を進めていくことも重要であろう。以上の点を考慮し

たモデルの分析は、将来の残された課題である。

補論A

補論Aでは、資源市場の供給曲線を導出する。資源生産国の再生可能資源ストックを z で示すと、資源収穫のない場合の資源ストックの変化率 dz/dt は、ロジスティック成長関数 $g(z)$ により表され、

$$\frac{dz}{dt} = g(z) = rz \left(1 - \frac{z}{k} \right) \quad (\text{A-1})$$

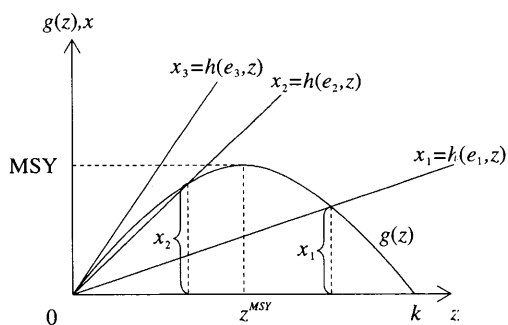
である。ただし、 r は問題である生物資源の固有成長率 (intrinsic growth rate)、そして k は環境容量 (carrying capacity) を示し、 r, k ともに正のパラメータである。資源生産量 x は、労働量 e および資源ストック z に依存する。すなわち、資源の生産関数は、

$$x = h(e, z) \quad (\text{A-2})$$

であり、

$$h_e > 0, h_z > 0, h(e, 0) = 0, h(0, z) = 0 \quad (\text{A-3})$$

図 A-1 資源ストックと資源成長量/資源生産量



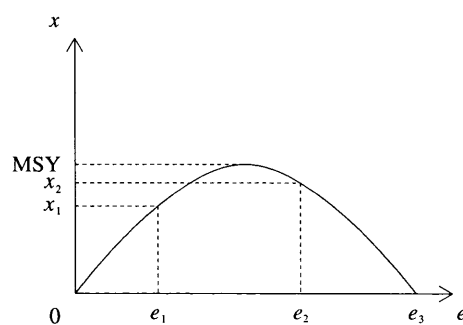
の性質を持つ。このとき、資源収穫が資源生産量 x である場合の資源ストックの変化率 dz/dt は、

$$\frac{dz}{dt} = g(z) - x \quad (\text{A-4})$$

となる。(A-1) の資源ストック z と資源成長量 $g(z)$ の関係、および (A-2) の所与の労働量 e に対する資源ストック z と資源生産量 x の関係をともに示したものが図 A-1 である。ただし (A-2) 式に関しては、 $e_3 > e_2 > e_1$ を満たす 3 つの与えられた労働量 e_1, e_2, e_3 に対応する 3 つの (A-2) 式がそれぞれ図示されている。

さて、資源ストックの定常状態 $dz/dt = 0$ では、(A-4) より $g(z) = x$ が成り立つので、したがって均衡における資源成長量 $g(z)$ と資源生産量 x は等しくなる。すなわち、均衡においては、図 A-1 の (A-1) 式と (A-2) 式の交わる点で資源生産量が決定される。ただし、この均衡における資源生産量は、与えられた労働量 e の水準により異なり、その労働量 e と資源生産量の関係を示したものが図 A-2 である。図 A-2 は、資源生産量

図 A-2 労働量と資源生産量



がMSYに達するまでは労働量 e を投入するほど生産量 x も増加するけれども、MSYを超えると生物学的過剰捕獲が起こり、労働量を増やせば増やすほど生産量は逆に減っていき、そして労働量 e_3 のとき生産量はゼロとなることを示している。

労働の単位費用は c で一定、および資源価格を q とすると、資源生産の総費用は $TC=ce$ 、そして総収入は $TR=qx-ce$ と示される。資源の所有形態がオープン・アクセスである場合、資源生産者は平均原理に基づいて行動するためレントの消失が起こり、総収入 TR がゼロになる。すなわち、

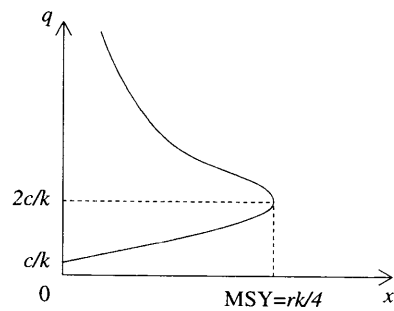
$$TR=qx-ce=0 \quad (\text{A-5})$$

である。(A-5)より、資源市場の逆供給関数 $q(x)$ は、

$$q(x)=\frac{ce(x)}{x} \quad (\text{A-6})$$

である。ただし、 $e(x)$ は図 A-2 の関係を満たす労働量である。(A-2) で一般に示される資源の生産関数を $x=ez$ と置き、供給曲線を具体的に求めた例を図 A-3 に示す。 $x=ez$ より $e=x/z$ を得、これを (A-5) に代入して $x(q-c/z)=0$ を得る。したがって $q-e/z=0$ となり、これから $z=c/q$ が得られる。この式を資源生産量と成長量の定常状態の式 $x=g(z)$ に代入すると、資源市場の供給曲線 $x=(rc/q)(1-c/kq)$ を得る。資源生産量 x は $q < c/k$ のときゼロであり、 $q=2c/k$ のとき MSY、すなわち $x=rk/4$ を達成し、次いで $q \rightarrow \infty$ に従ってゼロに向かって減少していく。

図 A-3 資源市場の供給曲線 (具体例)



補論 B

補論 B では、西村 (1990, pp.218-219) の方法に従い、均衡を導出する。(4) と (7) をそれぞれ変形すると、

$$pf'(x)=q, \quad (\text{B-1})$$

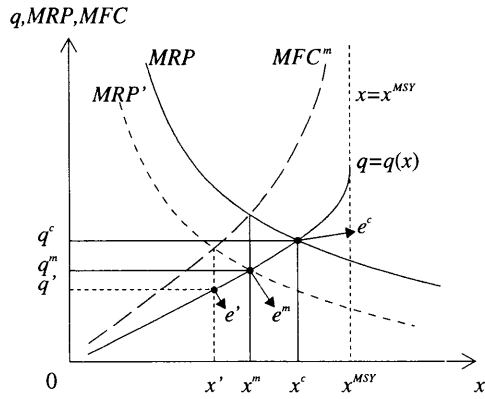
$$pf'(x)=q(x)+q'(x)x \quad (\text{B-2})$$

となる。両式の左辺は、限界収入 (MR) と限界生産物 (MP) の積であり、限界生産物収入 (MRP) に等しい。一方、両式の右辺は、生産要素 1 単位を追加的に投入することによる費用の増加を表す限界要素費用 (MFC) に等しい。ただし、完全競争の場合の MFC は供給曲線と一致する。ケース 1 において $q'(x) > 0$ であるので、

$$MFC^m=q(x)+q'(x)x > q(x) \quad (\text{B-3})$$

が成り立つ。すなわち、 MFC^m 曲線は資源供給曲線 $q=q(x)$ より上方に位置し、かつ直線 $x=x^{MSY}$ に漸近的に近づいていく。一方、 MRP 曲線は、(2) の性質を満たす生産

図 B ケース 1 の均衡解



関数において原点に対して凸となり、図 B の横軸、すなわち $MRP=0$ に漸近的に近づいていく。需要独占解の利潤を最大化する需要量は、 MRP と MFC^m が等しくなる x^m で定まり、資源価格は供給曲線から $q^m = q(x^m)$ として定まる。一方、競争解は MRP と供給曲線が交わる点 (x^c, q^c) として定まる (図 B)。

補論 C

補論 B と同様の方法で均衡を求める。ケース 2 において $q'(x) < 0$ であるので、(B-3) は

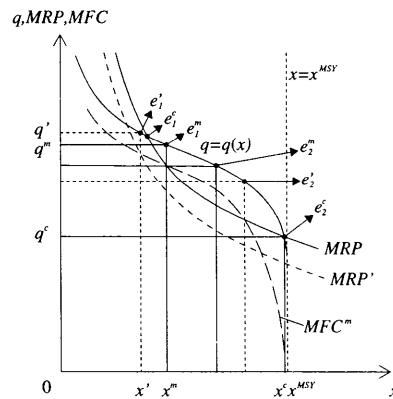
$$MFC^m = q(x) + q'(x)x < q(x) \quad (C-1)$$

となり、 MFC^m 曲線は $q=q(x)$ より下方に位置し、かつ直線 $x=x^{MSY}$ に漸近的に近づいていく。また、補論 B と同様、 MRP 曲線は原点に対して凸となり、横軸に漸近的に近づく。本ケースでは、 q および MFC は MRP と同様に負の傾きを持つので、均衡の導出に際し、i) MRP 曲線が q および

MFC 曲線を上方向から一度だけ横切るケース、ii) MRP 曲線が q および MFC 曲線を下方向から一度だけ横切るケース、iii) MRP 曲線が q および MFC 曲線を上方向から横切った後、下方向から横切るケースという 3 ケースが考えられる。ただし、資源市場が需要独占されている場合の利潤最大化の 2 階条件 (8) より、需要独占解において $pf''(x) < 2q'(x) + q''(x)x$ を必要とする。すなわち、需要独占解は、 MRP 曲線の傾きを示す $pf''(x)$ が、 MFC^m 曲線の傾きを示す $2q'(x) + q''(x)x$ より小さいという条件を満たさなくてはならない。したがって、 MRP 曲線の傾きが MFC^m 曲線の傾きより大きいケースとなる ii) は分析から捨象する。i) は iii) に含めて分析を進めることとし、図 C に iii) の MRP, q および MFC 曲線を示す。

さて、競争解は $q=q(x)$ と MRP の交点であり、2 つの均衡解 e_1^i と e_2^i が存在する。しかし、このうち e_1^i は、ワルラスの意味で不安定な均衡であることから捨象する。したがって、i) ケースが分析から外されること

図 C ケース 2 の均衡解



となる。他方、需要独占解は MFC^m と MRP の交点で資源投入量が決まり、資源価格は供給曲線から定まることから、2つの均衡解 e^m と e^m_2 が存在する。しかし、このうち e^m_2 は上記で述べたように利潤最大化の2階条件(8)を満たさない均衡であるので捨象する。したがって、競争解は e^s_2 、そして需要独占解は e^m となる。

補論D

補論Bにおいて、(B-2)が、

$$p'(y)yf'(x) + pf'(x) = q(x) + q'(x)x \quad (D-1)$$

に置き換わる。左辺は、限界生産物収入(MRP)であり、右辺は限界要素費用(MFC)である。このとき、 $p'(y) < 0$ を仮定することによって、 y への需要曲線が右下がりであることを保証すると、

$$\begin{aligned} MRP' &= p'(y)yf'(x) + pf'(x) < pf'(x) \\ &= MRP \end{aligned} \quad (D-2)$$

である。したがって、輸入国企業が財を供給独占し、かつ資源要素を需要独占している場合の MRP' は、両市場が完全競争の場合の MRP より下方に位置している(図B、図C)。

補論BとC同様に、ケース1とケース2に分けて均衡を導出する。まず、ケース1の独占均衡解 e^c が図Bに示されている。独占解の利潤を最大化する需要量は、 MRP' と MFC^m が等しくなる x' で定まり、資源価格は供給曲線から $q' = q(x')$ として定まる。そして、競争解は e^c である。他方、ケース2

の独占解が、図Cに e^c_1 および e^c_2 として示されているが、補論Cの議論と同様、 e^c_2 を捨象する。そして、競争解は補論Cで導出されたものと同様 e^c_1 と e^c_2 であるが、このうち e^c_1 はワルラスの意味で不安定な均衡であることから捨象する。したがって、ケース2の需要独占解は e^c_1 、そして競争解は e^c_2 となる。

(経済学研究科博士課程)

参考文献

- [1] Barbier, E. B. and M. Rauscher, "Trade, Tropical Deforestation and Policy Interventions," *Environmental and Resource Economics*, no.4, 1994, pp. 75-90.
- [2] Brander, J. A. and M. S. Taylor, "International trade between consumer and conservationist countries," *Resource and Energy Economics*, no.19, 1997, pp. 267-97.
- [3] Clark, C. W., *Mathematical Bioeconomics*, Wiley, New York, 1976.
- [4] Copes, P., "The Backward-bending Supply Curve of the Fishing Industry," *Scottish Journal of Political Economy*, 17, 1970, pp.69-77.
- [5] Copes, P., "Factor Rents, Sole Ownership and the Optimum Level of Fisheries Exploitation," *Manchester School Economic and Social Studies*, 40, 1972, pp. 145-164.
- [6] Dauvergne, P., *Shadows in the Forest. Japan and the Politics of Timber in Southeast Asia*, MA: The MIT Press, Cambridge, 1997.
- [7] Gordon, H. S., "The Economic Theory of a Common-Property Resource: The Fishery," *Journal of Political Economy*, vol.62, 1954, pp.124-142.

- [8] Hartwick J. M. and N. D. Olewiler,
*The Economics of Natural Resource
Use*, Addison-Wesley, second edition,
1998.
- [9] 今岡日出來編『ASEAN 諸国輸出一次産

品の需給構造』第2章 日本市場の南洋材
需給メカニズム, アジア経済研究所, no.
294, 1980年。

- [10] 西村和雄『ミクロ経済学』東洋経済新報
社, 1990年。