

第7章

持続可能性と質の高い成長

持続可能性は、質の高い成長アジェンダの中心的なテーマの一つである。2015年の国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」を定めた文書、『我々の世界を変革する—持続可能な開発のための2030アジェンダ』の前文は次のように述べている。「我々は、地球が現在及び将来の世代の需要を支えることができるように、*持続可能な消費及び生産、天然資源の持続可能な管理並びに気候変動に関する緊急の行動をとることを含めて、地球を破壊から守ることを決意する*」（斜字体は追加）（UNGA 2015）。そして、*持続可能な生産と消費（SDGs目標12）、天然資源の持続可能な管理（目標14、15）、気候変動への緊急対策（目標13）*のような重点分野についての、具体的な目標・ターゲットが設定されている。本章では、SDGsの目標12、14、15に関連する持続可能性に焦点を当て、質の高い成長に向けた有効なアプローチについて議論する。つまり、本章の第1節では主に循環型経済（circular economy）に焦点を当て、第2節ではグリーン・エコノミーについて、第3節では産業の変革と持続可能な成長について考察し、最後に結論を述べる。

1. 持続可能な消費と生産：循環型経済の主流化

国連2030アジェンダ（SDGs）は、目標12で「持続可能な生産消費形態を確保する」ことを掲げ、目標8は、「包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用（ディーセント・ワーク）を促進する」ことを掲げている。具体的には、とりわけ、目標12のターゲットの一つとして（ターゲット12.1）、「持続可能な消費と生産に関する10年計画枠組み（10YFP）」の実施の重要性が謳われている。目標8のターゲット8.4では、「2030年までに、世界の消費と生産における資源効率を漸進的に改善させ、先進国主導の下、持続可能な消費と生産に関する10年計画枠組みに従

い、経済成長と環境悪化の分断を図る」ことを謳っている。10年計画枠組みは、2012年の国連持続可能な開発会議（リオ+20）の成果文書 *The Future We Want*（私たちが望む未来）で採択されたものである。10年計画枠組みは、国や地域レベルで持続可能な消費と生産（SCP）や資源の効率的利用の取り組みを開発し、普及し、スケールアップすること、環境悪化や資源利用を経済成長から「切り離す」（decouple）こと、経済活動の貧困撲滅や社会開発への実質的貢献度を高めることを目指している。（環境の持続可能性と経済成長の関係に関する研究については、成田（2016）が詳細なレビューを行っている。）

SCPへの有効な取り組みとして、「廃棄物の発生防止、削減（reduce）、再生利用（recycle）及び再利用（reuse）により、廃棄物の発生を大幅に削減する」（ターゲット12.5）ことが挙げられている。この循環型経済のアプローチは、製品を廃棄するのではなく、製品を再利用したり、新たな資源を得ることにインセンティブを与える市場の拡大を引き起こす経済を指すものであり、特に注目される¹⁾。このような経済では、衣類、金属くず、使われなくなった電子機器など、あらゆる形態の廃棄物が経済に還元され、あるいは、より効率的に利用される。これによって、環境を保護するだけでなく、天然資源をより賢く利用し、新たなセクターを開発し、新たな仕事を創り出し、新たなケイパビリティを開発する方法を提供することができる（UNCTAD 2017, p.1）。このように、循環型経済を強化するための産業構造の変革は、持続可能性と包摂的な発展の観点から質の高い成長を達成するための効果的な道筋となり得る。これは、社会が財やサービスを生産し、消費する方法に根本的な変化をもたらし得る。そして、ターゲット8.4が目指す「経済成長と環境悪化の分断」に貢献するであろう。

循環型経済を強化する可能性の高い産業分野の一つは自動車産業である。使用済自動車がゴミとして都市部に放置されていることが多い。これらの自動車から多様な資源を回収し、再利用することによって、環境悪化のリスクを軽減し、雇用を創出し、成長と環境悪化を切り離すことが可能となる。以下に示す事例7.1は、自動車の循環型経済のプロセスを詳述している。循環型経済として可能性が高いもう一つのセクターはエレクトロニクス産業である。World Bank（2020）

1) 3R（Reduce、Reuse、Recycle）の概念は、日本では2000年に制定された循環型社会形成推進基本法に盛り込まれた。2004年のG7サミットで「3Rイニシアティブ」が提唱され、2005年には3Rイニシアティブに関する国際的な閣僚会合が開催されている。

が述べているように、「グローバル・バリュー・チェーン（GVCs）は、エレクトロニクス産業の廃棄物（e-waste）を価値ある資源に変える可能性を持っている。E-waste のフローは、次世代製品のための生産要素の投入源とみなされるべきである。世界経済フォーラムが呼びかけている循環型エレクトロニクス・バリューチェーンは、GVCs なしでは想定しにくい持続可能性のモデルである」（p.123、斜字体は筆者による追加）。World Bank（2020）は、日本には電子廃棄物を管理する法令があり、メーカーや小売業者は使用済み家電製品を引き取り、リサイクルし、リサイクル費用を公表する義務があることを指摘している。

事例 7.1：自動車産業の循環型経済²⁾

今日、開発途上国では効率的な自動車リサイクルが大きな課題となっている。使用済み自動車を適切に解体しなければ、環境汚染の大きな原因となりかねない。日本の会宝産業（株）は、日本や開発途上国を含む多くの国で、中古車の再利用やリサイクルにおける先駆的な取り組みを行ってきた。GVCs を通じた自動車の生産を動脈産業と捉えるならば、中古車の再循環は静脈産業であるとも考えることもできる。SDGs のターゲット 12.1（10YFP の実施）やターゲット 8.4（10YFP に従って経済成長が環境悪化につながらないようにする）を達成するためには、静脈産業の強化が不可欠である。この課題に、同社は経験と技術で取り組んでいる。自動車リサイクル総合管理ネットワークシステム「KRA システム」を開発し、車両品質のトレーサビリティを保ちつつ、車両購入から海外販売までの全プロセスを管理し、その世界的なネットワークは約 90 カ国を網羅している。KRA システムは、すべての自動車リサイクル事業者が中古車の公正な取引に参加することを可能にするものであり、静脈産業の海外展開に不可欠なシステムとなっている。現在、同社は、ブラジル、インド、インドネシア、ケニアなどの国々でプロジェクトを実施しており、官民パートナーシップによるリサイクルセンターを設立している。ブラジルでは、パイロットプラントと国際リサイクル教育センター（IREC）を設立し、「正しい自動車リサイクル方法」を普及し、自動車リサイクル事業を展開している。

同社は 2010 年、自動車の使用済みエンジンの品質を評価する独自規格「ジャパン・リユース・スタンダード（JRS）」を策定した。2013 年には、この JRS に基づく、中古エンジンの評価基準である「PAS777」が、英国規格協会から一般向けの仕様書として

2) この事例は以下の会宝産業のウェブサイトに基づいている。<https://kaihosangyo.jp/english/>

正式に公表されている。この規格で評価された中古エンジンの品質は明瞭であるため、世界中の顧客が安心して中古エンジンを購入することができる。実際、SDGsの目標8（ターゲット8.4）に示されているように、消費と生産における資源効率の向上や、経済成長と環境悪化の切り離しという観点から、こうした活動は広義の自動車のバリューチェーンを構成する重要な要素である。国連開発計画（UNDP）は、会宝産業が静脈産業における日本初のSME（中小企業）としてBCtA（ビジネス行動要請）に加盟することを承認した。

事例 7.2：カイゼン、TQMと持続可能な成長

生産プロセスにおいて、エネルギーや材料の効率的な使用（省エネ、省資源）を進めることは、財とサービスの持続可能な生産を強化するための有効なアプローチである。この点で、カイゼンや総合的品質管理（TQM）等は、このアプローチのための効果的な手段となり得る（カイゼンとTQMについては第4章参照）。これらは、特にムダ（無駄）を排除しながら、継続的な改善を通じて、より高い品質と生産性を達成することを目指している。以下、持続可能な生産の観点からカイゼンアプローチを考察する。

カイゼンのコアメソッドとは、現場からムリ（過負荷）、ムダ（無駄）、ムラ（一貫性の欠如）を排除し、労働力、エネルギー、資材、設備の効率的な利用を行うことである。このように日本では、カイゼン、TQM、および関連アプローチが導入された当初から、持続可能性の概念が組み込まれていたと言えよう（第4章を参照）。また、カイゼン、QCC（QCサークル）、TQC（全社的品質管理）、TQMなどの普及が、持続可能性の観点からも、1970年代以降の日本の成長に大きく寄与してきたことにも注目すべきである。DBJ and JERI（2003）が強調しているように、「日本のTQC/TQMがもたらした重要な影響の一つは、1970年代の石油危機後の自動車産業の発展を通して説明されることが多い。この時期、TQCは省エネ活動や資源管理のための活動にも拡大され、様々な産業に大きなインパクトを与えた。そしてそれは日本の産業発展のための効果的な品質向上の枠組みとしてより強固に定着していった」（p.46）。

2. グリーン・エコノミーの強化：陸域生態系の持続可能な利用、森林の持続可能な管理、劣化した土地の回復

SDGsの目標15は、陸域生態系の保護、回復、及び持続可能な利用の促進、森林の持続可能な経営、砂漠化への対処、土地劣化の阻止・回復、並びに生物多様性損失の阻止を目指すことを謳っている。この観点から、グリーン・エコノミ

ーの概念は特に注目すべきものである。2012年に開催された国連持続可能な開発会議（リオ+20）では、グリーン・エコノミーの発展に焦点が当てられた。その成果文書は、「われわれは、会議のテーマとして、持続可能な開発と貧困削減の文脈におけるグリーン・エコノミーと、持続可能な開発のための制度的枠組みに取り組む決意を表明する」（United Nations Conference on Sustainable Development 2012, p.2）としている。国連持続可能な開発会議（リオ+20）のために作成された国連環境計画（UNEP）報告書が強調するように、「グリーン・エコノミー」は持続可能な開発と貧困削減への道筋である。UNEPは、「グリーン・エコノミー」を、「環境問題に伴うリスクと生態系の損失を軽減しながら、人間の生活の質を改善し社会の不平等を解消する経済」と定義している（UNEP 2011, p.9）。

グリーン・エコノミーと関係の深い概念に「グリーン成長」がある。OECDはグリーン成長を、「自然資産が今後も我々の健全で幸福な生活のよりどころとなる資源と環境サービスを提供し続けるようにしつつ、経済成長及び発展を促進していくこと」と定義している（OECD 2011, p.4）。また、グリーン・エコノミーとグリーン成長の関係については、UN-ESCAP（2013, p.27）が、「グリーン成長を促進する政策や投資は、成長の「環境効率」を改善することを求めている、これには、経済が生み出す利益の単位当たりの資源使用や環境への負の影響を最小限に抑えることが含まれる。グリーン成長は、地球の自然資本を基礎とし、それを強化し、生態系の希少性や環境リスクを低減する経済活動への投資の大幅な増加を特徴とするグリーン・エコノミーを構築するための前提条件である」と述べている。

質の高い成長の観点からは、グリーン・エコノミーへの移行における貧困の撲滅、包摂的な発展を重視する必要がある。農林業、漁業、水管理などのセクターは、貧困削減に貢献する可能性が高く、かつグリーン・エコノミーにとって重要なセクターである。しかし、グリーン・エコノミーへの移行によって、自動的にすべての貧困問題が対処されるわけではない。一方で、グリーン・エコノミーへの移行は、人々の参加と協力がなければ実現できない。したがって、それが成功するためには貧困削減への道筋が含まれていなければならない。つまり、UNEPが指摘しているように、「いかなるグリーン・エコノミーのイニシアティブにも、貧困者重視の視点が重ね合わせられなければならない」（UNEP 2011,

p.20)。これを踏まえて本章では、目指すべきグリーン・エコノミーが貧困削減と包摂的な方向性を持つことを明確にするために、「包摂的なグリーン・エコノミー」という用語も使用する。

このような観点から、本節では、「持続可能かつ包摂的な開発」を目指す事例として、農業、林業、水管理の分野の事例を取り上げる。これらの事例からは、環境リスクの削減と貧困・不平等の削減という二重の目標を達成する方法についての、また、上記の定義に沿って包摂的なグリーン・エコノミーを実現する方法についての示唆を得ることができる。特に、上記の2つの目標を達成するためのプロセスの中で、どのようにして革新的なソリューションが生み出されたのかを検討する。選定した事例はいずれも熱帯地域の森林に関するものではあるが、気候や地形の条件は異なる。アマゾンの熱帯雨林とパナマ運河流域は湿潤熱帯地域にあるが、地形的には、パナマ運河の水源の流域は山岳地帯、アマゾン熱帯雨林は低地の平地にそれぞれ位置している。そのため、これらの地域が直面する環境悪化のリスクは異なる。しかし、環境保全とこれらの地域に暮らす人々の生活改善を同時に達成するという点では、直面する課題は共通している。

まず、事例7.3では、アマゾン熱帯雨林におけるグリーン・エコノミーの強化に関する注目すべき経験を考察する。

事例 7.3：革新的アプローチによるグリーン・エコノミーの強化：アマゾン熱帯雨林におけるアグロフォレストリー

熱帯雨林はグリーン・エコノミーにとって極めて重要である。熱帯雨林は生物多様性に富み、二酸化炭素の巨大な貯蔵庫として機能している。しかし、それはますます存続が危ぶまれている。それどころか、すでに世界的に大きく減少している。アマゾンの森林減少の約3分の1は移動農業によるものと考えられ、また森林後退の少なくとも半分は牛の放牧によるものであった (Smith et al. 1998)。違法に伐採された土地は、何年かの間、牧畜やその他の目的のために利用され、肥沃さを失いかけた土地は放棄されるのが一般的であった。したがって、アマゾンの熱帯雨林における課題は、小規模農家のための持続可能で包摂的なアグロフォレストリーの確立だけでなく、放牧地などとして利用された後に放棄された土地の再生にもある。

こうした状況の中、ブラジルのアマゾン地域のパラ州、トメアスにおける作物の多様化と生産に関する貴重な経験が、アマゾンの環境に適した革新的なアグロフォレストリーモデル（以下、トメアスモデル）の開発につながったことが、さまざまな研究、例え

ば Jessica Piekielek (2010) の研究で紹介されている。この研究では、このモデルの主な特徴が次のように説明されている。「このモデルは、熱帯林の自然のプロセスを模倣したときに作物生産が最も成功する、ということを基盤とする。作物は混植され、関連作物とともに栽培されることで、作物どうしが日陰を作って補い合い、農民がより小さな土地に集中できるようになっている。複数の作物が、連続的に収穫できるよう植えられている…。作物には、有機廃棄物、天然肥料、炭、日本で開発された発酵堆肥の一種であるボカシなど、さまざまな有機化合物を集中的に施肥し、関連する作物間で養分吸収の競合が起こらないようにしている」(Piekielek 2010, p.20)。

このようにトメアスモデルでは、作物と樹木の組み合わせ、及びそれらを植える順序が重要なポイントとなる。たとえば、カカオは40%の日陰を必要とするため、カカオよりも早く成長して直射日光や大雨、強風から保護してくれるバナナは、カカオの隣に植えるには理想的な作物である。バナナとカカオの列の間には、24m 間隔でタベレバ (tabereba; spondias mombin) の果樹、アサイーヤシの木、マホガニーなどを植えることが可能である。これらの樹種の間には、トウモロコシや米も植えることができる。多種多様な植物を植栽する場合には、それらの間に適切な間隔を取るように特に注意する必要がある。多年性作物と樹木は、成長する空間を巡って競い合う傾向がある。水を多く消費する種もあれば、肥料を多く必要とする種もある。トメアスモデルの発展に大きく貢献した、「トメアス総合農業協同組合 (CAMTA)」のリーダーの一人である小長野道則は、経済的に収益性の高い作物を中心とした、長期的栽培計画を策定してきた³⁾。

「アグロフォレスト」の全体的な長期開発プロセスのモデルケースの一例を以下に述べる。熱帯気候は、植物の急速な成長を促進する。最初の年には米が収穫されるので、農家はある程度の収入を確保できる。2年目にはバナナと黒胡椒が実を結ぶ。3年目からは、これらすべての植物が成長を続けるので、農地はますます茂るようになる。バナナは数年間実を結ぶ。カカオはバナナの葉の陰で生育する。黒胡椒は、8年ほどの寿命の間、年々生産量が増加する。タベレバ、アサイーヤシ、マホガニーは、生育の初期に急速に成長する。カカオは3年目から実を結び始める。6年目までにはカカオは3メートル、アサイーヤシは5メートル、タベレバとマホガニーは8メートル以上に成長する。農場は森のように植物が密生した状態になる。そのときには、アサイーヤシとタベレバが収穫期を迎える。カカオの生産量は胡椒の生産量を上回り始め、農家に新たな収入源がもたらされる。7年後、バナナと黒胡椒が枯れる。カカオは、背の高いタベレバ

3) 本パラグラフ、および次のパラグラフは、JICA-Net が提供する情報に基づくものである。
(https://www.jica.go.jp/activities/schemes/tech_pro/case/20201222.html)

やマホガニーの木陰で実を結び続ける。この時点で、農園は森の庭園 (forest garden) へと姿を変える。このように、トメアスのアグロフォレストリーでは、生産性の高い植物を連続的に栽培することができ、農家に安定した年間収入をもたらしている。どの種をいつ、どのように植えるかは、農家の裁量による。その決定に影響を与える要因には、立地条件、土壌条件、水の利用可能性、管理効率、最適収穫時期などがある。このプロセスにおいて重要なのは、農業従事者のラーニングであり、また学び方を学ぶラーニング・キャパシティを向上することである。

このモデルは包括的で持続可能なものである。このモデルを使用することで、25haのアグロフォレストリーが、1,000haの牧畜と同レベルの収入を生み出す。ゆえに、アグロフォレストリーの25haからの収入は、同じ土地で牧畜を営んで得られる収入の40倍となる。さらに、アグロフォレストリーが25haで10~20人の労働者の雇用を創出するのに対し、牧畜で1人の雇用を創出するには50~75haが必要とされる(山田2003)。Smith et al. (1998, p.5)の研究では、トメアスモデルの商業的な実現可能性が次のように強調されている。「アグロフォレストリーはアマゾンで古くから続く手法である。多くの先住民は、自分たちの畑に木と一年生の作物を混植し、伝統的な小規模農家は通常、家の庭に木、灌木、薬草を豊富に植えている」。ただし著者らは、森林減少の速度低下に重要な役割を果たす可能性、及び農村地帯の生計手段の向上に寄与する可能性があるという理由により、家庭菜園から離れた農業用地での商業的アグロフォレストリーを研究の主眼としていることを強調している (Smith et al. 1998, p.7)。この研究によれば、「1920年代後半から1930年代前半に日本人移民が入植したパラ州トメアスは、1970年代から市場に向けたアグロフォレストリーシステムの革新を進める拠点 (innovative pole) となった」という (Smith et al. 1998, p.8)。

ブラジル農業研究公社 (Embrapa) の東部アマゾン農林研究センターは、最近の研究プロジェクトの一つにおいて、このモデルの農地土壌の特性とアマゾン熱帯雨林の自然林土壌の特性の間に著しい類似性があることを発見した。このことは、植物相に限らず動物相の面においてもアグロフォレスト生態系の強靱性を示唆している可能性がある。実際、アグロフォレストが年々成長するにつれ、観察される鳥の種類が増えており、アグロフォレストリーがアマゾンの生態系回復と農家の暮らしの両方をいかに支えているかを示している。

トメアスモデルの成果が認められ、2010年12月1日には、トメアス総合農業協同組合 (CAMTA) はブラジル連邦政府から「第1回ブラジル地域発展貢献賞」を授与された (Hosono 2013)。

(株) 明治やフルッタフルッタ (株) など複数の日本企業が、トメアスの製品を日本市場向けに商品化している。明治が製造したアグロフォレストリー・チョコレートは、

日本の環境大臣賞に加えてエコプロダクツ賞も受賞した。近年、CAMTA と明治は、発酵技術の開発とカカオの持続可能な取引に向けた協力の取り決めをして、共同での活動を開始している。フルッタフルッタはウェブサイトで、「アマゾンの過酷な環境の中で、日本人移住者が試行錯誤しながらアグロフォレストリーに取り組む熱心で勤勉な姿に惹かれて、フルッタフルッタは、直接 CAMTA（トメアス総合農業協同組合）から、アグロフォレストリーで生産されたフルーツ原料やその他多種類の原料を輸入しています」と説明している。

事例 7.4：焼畑農業から持続可能な農業へ：パナマ運河流域保全

パナマ運河流域保全地域の事例は、環境保全と包摂的な開発の両立の観点から注目すべき事例である。パナマでは、パナマ運河にとって重要な自然資本である水の供給に関して、かねてより懸念があり、貧困の削減と流域保全とをいかに両立させるかが重要な課題となっていた。以下、パナマにおける包摂的なグリーン・エコノミー確立に向けたプロセスを考察する。

パナマ運河流域では、近年の人口増加により開墾が進んでおり、その結果、流域の森林の劣化や水源機能の低下によって、パナマ運河の運航が影響を受けることが懸念されている。パナマ運河流域では、1950 年代以降、農地と牧草地の拡大、火入れとそれに続く粗放な牧畜、焼畑農業、過剰開発等、多くの要因によって森林減少が起きている。森林減少、土壌劣化、土壌浸食、生物多様性の損失などの森林劣化を防止するための取り組みは、パナマの開発アジェンダにおける環境面での主要な課題である。森林の劣化に伴う水源保全及び涵養能力の低下は、パナマ運河の船舶航行にも影響を及ぼすことが懸念されている。

1997 年のエルニーニョ現象以降、乾期のパナマ運河の環境保全と航行への懸念が著しく高まった。パナマ政府は 1997 年にパナマ運河流域の土地利用計画に関する法律を制定した。この法律では、森林の保全と適正な土地利用を目的として、牧草地の割合を減らし、植林地の割合を増やすことなどを定めている。これらの目標達成に向けて、1998 年に天然資源庁（INRENARE）から改組された環境庁（ANAM）は、関連する政策課題に関する行政ガイドラインを策定した。このガイドラインには、流域の農民が森林保全の重要性を理解し、適切な土地利用を実践するための参加型森林管理を推進する計画が盛り込まれた。このコンテキストにおいて、2000 年にパナマ運河流域保全計画プロジェクト（PROCCAPA）のための日本とパナマの技術協力が開始された。

このプロジェクトの報告書によれば、焼畑農業から持続可能な農業への転換は、以下の 3 つのアプローチによって促進できるとされている（JICA 2004, p.33）。(i) 農業を、主食食料を生産するためのより効果的な代替農法によって転換すること、(ii) 現

金収入を、主食食料を購入できる水準まで増加させること、及び (iii) 農業を完全に放棄することである。これらの選択肢のうち、最初の選択肢が最も現実的なものであると考えられた。その中でも、水田による稲作は、農家が焼畑農業から主食用作物を栽培する持続可能な農業へと転換する、最も有効な選択肢の1つであった。同時に、土地の生産性を大幅に向上させるためには、堆肥やその他の改良農法の導入により、土壤肥沃度の改善とその維持が不可欠であった。さらに植林、及び森林再生が推進された。これには、木材用、果樹用、医療用という3種類の用途にそれぞれ合う木を植えることも含まれた。木材用樹木の植林によって、土壤改良、農家が建設する小規模ダムによる流域の保全、木炭の生産、地滑りの防止等、環境面における効果が得られた (JICA 2005, p.26)。有機農業も奨励され、ボカシ肥料、ミミズ堆肥、天然殺虫剤など、いくつかの異なる物質の実験的導入が行われた。環境に優しい栽培方法も導入され、等高線栽培、帯状に植える (並行して異なる作物を植える) 農法、コーヒーと月桂樹の組み合わせなどが行われた。炭焼き窯やティラピア養殖用の池も導入された。

PROCCAPAにおいて、これらの技術の導入は、農民をはじめとするステークホルダーが共同で実施した。しかし、主要な役割を担ったのは農民であった。このプロセスにおいて、個々の農民とその組織の能力向上と自覚の高まりが顕著であったことは、プロジェクトの評価報告書 (JICA 2005, p.60) でも強調されており、「最も有意義な影響は、パナマ運河上流域農民生産者協会 (APRODECA) が農民によって自発的に立ち上げられたことである」と指摘している。報告書は、「グループ組織を作るという戦略は、技術普及の仕組みとして機能し、農民の能力向上に寄与している。たとえば、グループ活動によって研修の効果が著しく高まった」と述べている。報告書は、グループ組織を作るという戦略が「社会資本の創出」に寄与したことを強調している。農民の自分たちが置かれた状況に対する意識は向上した。報告書は次のように述べている。「彼らは、森林再生の重要性を認識するようになり、生活の質を向上させるために水源地での小規模な植樹を行い、薪・炭・木酢の生産を行っている。また農民たちは、焼畑ではなく新技術の実践が、自分たちの環境保護や流域の保全に貢献することを認識するようになっている」 (JICA 2005, p.63)。このプロジェクトを通して女性の参加レベルが高まり、女性の能力向上が達成された。このプロセスは、プロジェクトに参加した女性の、2003年に行われたインタビューで雄弁に語られている。「焼畑が行われていた頃は、農地までの道のりが遠くて険しく、私たち女性が農作業に参加することは困難でした。そのため、食料生産は男性に頼っていました。それに対して、プロジェクトが推進する水稻栽培などの穀物耕作では、農場が家の近くにあり、作業もそれほど過酷ではないので女性でも参加できます。私たちは生産活動にもっと加わり、生活を改善したい」 (JICA 2005, p.30)。

パナマ運河庁（ACP）の機関誌によれば、ACPの幹部や他の政府関係者は、このプロジェクトで得られた経験を運河流域の他の地域でも有効に活用できるという点で一致している。パナマ政府は、運河流域協議委員会（CICH）を通じて、プロジェクトに参加した小規模農家に土地権利書を与えることを検討している。また、ナショナルジオグラフィック誌がこのプロジェクトに注目し、記事を掲載した（JICA 2005, p.60）。PROCCAPA 終了後のプロジェクトの1つに、2006年から2011年にかけてANAMとJICAが実施した「アラフエラ湖流域総合管理・参加型村落開発プロジェクト（アラフエラプロジェクト）」がある。このプロジェクト及びPROCCAPAの経験をもとにパナマと日本は、2014年から2017年にかけて参加型流域総合管理に関する国際的な研修コースを実施し、また2018年からはラテンアメリカ16カ国を対象とした生態系に基づく参加型流域管理に関する国際コースを開始している。

3. 自然資本、変革、持続可能な成長

先に第1節および2節で引用した複数の文献（OECD 2011；UNEP 2011；UN-ESCAP 2013；UNCTAD 2017等）は、持続可能で包摂的な成長、とりわけ、環境リスクの削減・生物多様性の保全と包摂的な成長の達成について、グリーン・エコノミーのような枠組みを中心に議論している。本節では、「自然資本」が産業発展や変革を可能にする主要な要素賦存である場合について、持続可能性と包摂性を達成するアプローチに関する、さらなる考察を行う。自然資本は人間の活動によって生み出されるものではないが、その質や、財やサービスを生み出すキャパシティ、ひいては生産的投入財としての価値は、人間の活動の影響を受ける（OECD 2008, p.30）。第3章で取り上げたブラジルのセラード農業とチリのサケ養殖・加工産業に関する事例は、人間の活動、特に技術的なイノベーションが、セラードの土地やチリ南部の海岸という自然資本の価値（特に、生産のための投入財としての価値）を高めた事例である。これまで財やサービスの生産のための投入財としてほとんど利用されていなかった自然資本を活用することで、セラードとチリ南部の広大な地域に注目すべき変化が起きた。しかし、このような場合、そのことによって懸念される自然資本の劣化や、その他の影響による持続可能性に関するリスクに、特に対処する必要がある。

事例 7.5：自然資本、変革、持続可能な成長：セラード農業の事例

セラードは、生物多様性が豊かなサバンナ地帯として知られている。セラードの植物は、土壌の極度の栄養不足、強酸性、高いアルミニウム飽和度という独特のストレスに対応し、かつアリや山火事の被害から身を守るために進化してきたと考えられており、貴重な遺伝資源となっている⁴⁾。

第3章で述べた PRODECER のもとで進められたセラードにおける農業開発においては、当初から積極的な環境保全対策が実施された。個々の農場は法定保留地として20%（トカンチンス州等では50%）を確保する規制を厳守し、しかも法定保留地が場当たりの的小区画からなるパッチワークにならないようにするとともに、コンドミニオ方式と呼ばれる複数の農場の共同保留地の形成や、個々の保留地を繋げた保留地のマイクロコリダーの形成を行う等の取り組みを進め、さらには、等高線耕作、輪作、不耕起栽培の導入などの対策も積極的に推進された。

ブラジル政府は、環境保全を目的とした広範かつ多様な取り組みを実施し、特にセラード地帯では、農業開発政策と環境保全政策の両立が図られた。1998年に環境犯罪法（Environmental Crimes Law）を制定する一方、2000年の森林法改正により、土地所有者に対し、法定保留地比率を厳守させるために、森林所有者の保留地取引を認める措置もとられた。また、2000年には国家自然保護単位システム（SNUC）が創設された。この制度は、保護区のカテゴリーを整理したうえで、生態系に存在する生物多様性の保護・回復を行うことを目指している。

2009年末には、衛星画像技術を用いて広大な私有地を効率的に管理する「環境保全拡大プログラム（The Environmental Conservation Expansion Program）」が大統領令7029号により開始され、「農村環境登録制度（CAR、ポルトガル語ではCadastró Ambiental Rural）」の導入を決定した⁵⁾。2012年10月、環境省は、1年以内（大統領の許可があれば2年以内）にブラジル国内のすべての農地をCARに基づいて登録する義務を定めた政令を発布した。また、大統領令によりCARの国家的システム（SiCAR、ポルトガル語でSistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural）が2012年10月に制定された。さらにブラジルの環境保全政策は、2012年に施行された法律12651と法律12727（法律12651の改正）の施行により一層強化された。

4) 本パラグラフおよび続く3つのパラグラフは、Hosono and Hongo (2016) および本郷・細野 (2012) を参考にしている。

5) GISを使用して、各農場の境界線および所有地の各部分の法定保留地や保全区を決定する登録制度。農場からの依頼を受けて、専門業者が各農地内の土地利用状況を電子化した図面を作成する。これらの電子データは、州政府の環境機関が運営する「統合環境モニタリング・ライセンス・データベース」に組み込まれている。

環境省は、CARを支援するためにRapidEyeによる国土全体の衛星画像を購入した。RapidEyeは、同一軌道にある5機の衛星から地表の画像を取得するものである(Sano 2019, p.155)。国土の90%以上をRapidEyeの画像撮影によって網羅することができる。その画像は、“Geocatálogo インターネットシステム”で公開されている。このシステムでは、年間約1万4,500枚の画像が利用可能であり、それぞれの画像の雲量は20%未満である。

セラードにおける農業生産が目覚ましい増加を見せているにもかかわらず、使用される農地面積は生産の増加率ほどには増えていない。これは、ha当たりの収量が著しく向上したことによるものである。ブラジル地理統計院(IBGE)の農地センサスによると、1970年から2006年の間のセラードの農業生産(大豆、米、食用豆、トウモロコシ、綿花、コーヒー)の伸びの61.36%は単位農地面積当たり収量の増加の結果として生じており、残る38.64%が作付面積の拡大によるものであった(Hosono and Hongo 2016, p.122)。

2002年と2013年のランドサット衛星画像を判読して作成された2つのマッピングに基づく、ブラジルのセラードにおける土地利用拡大に関する分析によると、セラード・バイオーム全体の土地利用は2002年の40%から2013年には43%へと3%ポイントの増加を見せている。「これは、年間平均0.27%の増加であり、ブラジル環境・再生可能天然資源院(IBAMA)が2016年に実施した『Project of Deforestation Monitoring of the Brazilian Biomes by Satellite (衛星によるブラジル・バイオーム森林伐採監視プロジェクト: PMDBBS)』による監視結果と一致する」(Sano 2019, p.144)。

上記ランドサット衛星画像に基づく分析によれば、2013年には、セラード・バイオームの約43%が主に食料とエネルギー生産に利用されていた。言い換えれば、セラードのバイオームの55%は自然の植生を保持していた。残りの2%は、水域、焼失地域、または、衛星通過の際に発生していた雲などによる観測不能部分から構成されていた。食糧・エネルギー生産のために利用されているセラードのバイオームの43%のうち、農地は11.7%(一年生作物栽培農地が8.5%、多年生作物栽培農地が3.2%)、改良牧草地が29.5%を占めた(Sano 2019, p.144)。2002年のランドサット衛星画像に基づく分析によれば、農地の占める割合は、10.5%、改良牧草地の占める割合は、26%であった(Hosono and Hongo 2016, p.122)。

ブラジルにおいては、2009年の第15回気候変動枠組条約締約国会議(COP-15)を経て、「低炭素排出型農業プログラム」(ポルトガル語名称の頭文字からABC計画)が策定された。Sano(2019)は、ABC計画について次のように述べている(p.156)。

ABC計画には、以下のアクションが含まれる。(1) 500万ヘクタールへの農

業、牧畜、林業統合システム（ILPFS）の導入、(2) 肥料投入とより良い管理による、劣化牧草地 1500 万ヘクタールの再生、(3) 800 万ヘクタールへの不耕起栽培（風や降雨による土壌浸食を軽減し、土壌有機物を増加させるために作物残渣を土壌表面に残す農法）の導入、(4) 550 万ヘクタールにおける生物的窒素固定利用の促進、(5) 300 万ヘクタールの森林再生。

不耕起栽培は、セラード地帯の農家で広く採用されている。大豆生産者は、リゾビウムという細菌による生物学的窒素固定を利用しており、ブラジルが窒素化学肥料の数十億ドルを節約する助けとなっている。2013 年にはすでに 300 万 ha の森林再生の目標が達成されている。農業、牧畜、林業統合システム（ILPFS）は、穀物、食肉、木材を同時に生産する混合的なシステムであるが、これは劣化した牧草地の生産能力を回復させるための最良の選択肢の一つであるため、牧草地劣化に直面している牧場にとって有益なシステムである。ILPFS は、農学的に効率的であり、経済的にも実行可能、社会的にも公正（良い雇用を創出する）で、かつ環境的にも適正であり、セラードの不耕起栽培と同様の特徴を示す。そのため、10～30 年以内にはほとんどの畜産農家が ILPFS を採用すると予想される。一方、セラードでは、肥料や農薬、灌漑用水を適正な量で施用し、土壌や地表水、地下水の環境汚染を低減する精密農業（PA）の導入はまだ始まったばかりであるが、セラードにおける PA に最も関連する作業として、地理的情報を参照できる土壌試料採取、及びプリスクリプションマップの作成が行われている。

事例 7.6：自然資本、変革、持続可能な成長：チリのサケ養殖産業

SDGs に関する国連文書の目標 14 は、海洋と海洋資源を持続可能な開発に向けて保全し、持続可能な形で利用することを目指している。より具体的には、海洋および沿岸の生態系に関する重大な悪影響を回避するため、強靱性（レジリエンス）の強化などによる持続的な管理と保護を行い、生物種の絶滅の危険のない生産的な海洋を実現するため、海洋および沿岸の生態系の回復のための取り組みを行うことを目指している（ターゲット 14.2）。

この文脈において、魚介類の養殖は、乱獲を回避し、海洋生態系を保全するためにも、食料安全保障にとっても極めて重要な意味を持つ。今日、養殖魚は世界の魚の総漁獲量の半分を占める。チリはサケの養殖の先駆者であり、その持続可能な開発の課題に取り組んできた経験は、特に生産セクターの成長を支援しながら、持続可能な利用のレベル（キャリング・キャパシティ）を特定して海洋資源を管理するという観点から、示

峻に富む (Iizuka et al. 2016, p.3)。

チリのサケ養殖の場合、サケ産業の多くの側面、特に養殖業の環境基準や品質基準のための規制の枠組みを確立することが非常に重要であった。言い換えれば、法律や規制、環境・品質基準など、いわゆる「制度的インフラ」が必要とされた。1980年代に日本/チリ・サケプロジェクトに参加した酒井光夫等は、この「プロジェクトでは、飼料開発や魚病対策に関する技術移転活動を早期に開始したことにより、サケの細菌性腎臓病 (BKD) の蔓延懸念や、従来は魚粉ではなく生きた飼料を使用していた養殖事業での飼料不足など、後に養殖業界が直面する問題を回避することができた」と指摘している。結論として、「これらの技術移転活動によって、チリのサケ産業の発展の初期段階で発生する技術的な問題を予測し、必要な技術開発を含めた予防策が考案された」と述べている (Sakai and Ishida 2002, p.1554)。

日本/チリ・サケプロジェクトが終了してから約20年、チリのサケ産業の順調な発展が続いたが、2007年に、伝染性サケ貧血 (ISA) による危機に見舞われた。この経験で明らかになったことは、サケの海面養殖のような自然資本を利用する活動にあっては、現地で資源の利用を管理するための規制機関を確立する必要がある、そのためには高度な生産技術だけでなく、現地の環境に関する科学的知識によって支えられる必要があることである。

2007年のISAによる危機に対処するため、チリでは制度改革が行われた。2010年に制定された、既存の漁業と養殖業に関する一般法 (LGPA) を修正する水産養殖法は重要なマイルストーンであった。この変更により、水産養殖の持続可能な管理を確保するためのより強い権限が政府に与えられた。具体的には、養殖の衛生管理の観点から企業の活動を規制し、養殖場の衛生状態を管理するための認可システムを確立し、新たな制度 (バリオ (養殖地区) とマクロゾーン) を創設することにより、漁業次官官房と水産庁 (SERNAP) の役割を強化した。また、将来的に新たな病気が発生するシステムリスクを軽減するために、水産庁はサケ養殖業者に対し、養殖場を地理的な位置に応じてバリオ別にグループ分けすることを義務づけた。また、同じバリオ内で複数の企業がそれぞれ養殖センターを運営する場合には、生産期間を同期させることを義務づけ、かつ、3ヵ月間の生産中止期間を設けることとした (Iizuka and Zanlungo 2016)。

LGPAの修正は、長年にわたるステークホルダー間の漸進的かつ広範囲の協力の成果の一部であった (Iizuka 2016, p.169)。チリのサケ産業の事例から導き得る洞察の一つは、「開発途上国における天然資源に基づく非伝統的な輸出産業の創出における全般的な教訓である。このプロセスは、過去の経験がないために、伝統的な制度や地元での知識の欠如にしばしば悩まされる。産業が成功して規模を拡大したとしても、健全な管理システムがなければ、地域の環境持続可能性が失われることがありうる。持続可能

な環境条件をモニタリングするための制度を早い段階で整備することは、そのような経済活動の持続可能性にとって極めて重要であろう」(Iizuka 2016, p.171)。Amir Lebdlioni (2019) は次のように要約している。「よって、チリの事例により明らかになったことは、資源の利用を管理するための適切な規制制度を確立するには、天然資源を利用した活動が、高度な生産技術だけでなく、現地の環境に関する科学的知識によって支えられる必要があるということである (Iizuka and Zanlungo 2016 ; Katz 2006)。このような規制は、公共財の性格を有し、したがって市場から十分に供給されないインプットとみなすことができる」(p.14)。

近年、チリ沿岸海域では大規模な赤潮が発生し、養殖業を含む漁業に深刻な被害をもたらしている。このような状況の中で、チリにおける持続可能な沿岸漁業及び養殖に資する赤潮早期予測システムの構築と運用を目的とした日本チリ協力プロジェクトが実施されている。同プロジェクトには、地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS) の枠組みの下で、チリと日本の大学、チリ漁業開発研究所 (IFOP)、日本の国立研究開発法人水産研究・教育機構 (FRA) が参加している。このプロジェクトは、有害藻類増殖の動態指標となる、赤潮の形成と終息に先立って増殖する微生物の同定を目指している。協力プロジェクトの目的は、赤潮の発生と終息のメカニズムを解明し、赤潮動態予測システムを開発することである。このシステムは、漁業者に予測結果を提供し、その情報を赤潮被害の軽減に活用することができる。また、産官学連携による科学的根拠に基づいた赤潮対策を立案することを目指している⁶⁾。

事例 7.7 : JICA-JAXA 熱帯林早期警戒システム (JJ-FAST)⁷⁾

国連 2030 アジェンダ (SDGs) においては「あらゆる種類の森林の持続可能な管理の実施を促進し、森林減少を阻止し、劣化した森林を回復し、世界全体で新規植林及び再植林を大幅に増加させる」ことが SDGs の目標 15 のターゲットの一つとして掲げられている (15.2)。この観点から、熱帯地域の森林減少や森林の変化に関するデータをモニタリングすることは、目標 15 のための有効なアプローチである。その事例の一つとして、JICA-JAXA 熱帯林早期警戒システム (JJ-FAST) を取り上げる。

ブラジルは数十年にわたり、熱帯林を保護するための一貫したモニタリングシステムを維持してきた。1988 年以降、ブラジル国立宇宙研究所 (INPE) は、衛星画像に基づいて毎年失われた森林の面積を示す統計を発表し、過剰な森林減少に対する警告を発し

6) 本パラグラフはプロジェクトのウェブページに基づいている。https://www.jst.go.jp/global/kadai/h2905_chile.html

7) 本項第 2-5 パラグラフは本郷・細野 (2012, pp.210-212)、Hosono and Hongo (2016) に基づいている。

続けている。2004年には、アマゾン森林減少阻止・管理計画（PPCDAM）とリアルタイム森林伐採発見システム（DETER）の運用が開始され、2週間ごとに伐採活動を監視することが可能となっている。連邦警察、および環境省（MMA）の一部であるブラジル環境・再生可能天然資源院（IBAMA）は、INPEから提供された衛星画像を利用して違法伐採の取り締まりを開始した。しかし、このモニタリングシステムには大きな欠点があった。それは、雨期にアマゾンを覆う厚い雲により、衛星の光学センサーでは地上の状況を監視できないという点である。この問題解決へのブレイクスルーは、日本の衛星技術からもたらされた。

JICAは2006年8月、衛星画像解析の専門家である川口学をブラジルに半年間派遣し、IBAMAや連邦警察と協力して環境犯罪地理情報システムの改善に取り組んだ。川口は、宇宙航空研究開発機構（JAXA）が運用する陸域観測技術衛星（Advanced Land Observing Satellite：ALOS）「だいち」のデータを利用することでこの問題を解決できると判断し、この考えに基づく取り組みを開始した。2006年にJAXAが打ち上げたALOSは、光学センサーの代わりにPALSARマイクロ波センサーを使用している。これにより、曇りや雨の日、夜間でも地面の様子を鮮明に捉えることができる。当初、ブラジルでは日本の技術に懐疑的な見方もあったようであるが、ALOSの画像は違法伐採対策に非常に有効であることが実証された。JAXAは、2007年からIBAMAや連邦警察へのALOSデータの提供を開始し、2009年にはJICAとIBAMA、連邦警察が共同でALOS画像解析能力の向上を目的とした「アマゾン森林保全・違法伐採防止のためのALOS衛星画像の利用プロジェクト」を開始した。このプロジェクトの成果を活用することで、ブラジルは衛星画像利用と違法伐採活動の取り締まり能力を大幅に向上させることができた。

2009～2012年に実施された、この日伯協力プロジェクトは、2010～2011年には、1,000件以上の森林減少と150件の違法伐採の検知に貢献した。2014年の森林減少面積は50万haであり、2004年の水準より約80%減少した⁸⁾。JAXAのALOSシステムは、24時間体制で衛星画像を提供できる世界で唯一のシステムであり、違法伐採の防止にALOSが活用されたことは、日伯協力における有意義な成果であると言える。

ブラジルでの経験を踏まえ、JICAとJAXAは、2016年6月に新たな森林ガバナンスイニシアティブを立ち上げた。このイニシアティブにおいてJICAとJAXAは、JAXAの陸域観測技術衛星「ALOS-2」を利用した「JICA-JAXA熱帯林早期警戒システム」（JICA-JAXA Forest Early Warning System：JJ-FAST）を開発した。このシ

8) Okonogi et al. (2022, p.154) および JJ-FAST のウェブページに基づく。 <https://www.eorc.jaxa.jp/jjfast/>

ステムの特筆すべき点は、(i) ALOS-2は雲を通り抜けて画像を捕捉できること、(ii) 77カ国の熱帯林を1.5ヶ月に1回、50mの解像度で監視できること、(iii) 世界のどこからでもPCやモバイル機器から自由にアクセスできることである⁹⁾。JJ-FASTは、アフリカにおける森林資源管理能力を向上させ、植林に向けた環境整備を推進することを目的として、TICAD VIの期間(2016～2018年)、43カ国の熱帯地域における森林減少・森林変化のモニタリングデータを公開した(JICA 2019, p.10)。

Okonogi et al. (2022)は、光学的センサーを用いる方式(“オプティカル・アイ”)と“レーダー・アイ”(ALOS)を用いる方式に関する詳細な比較を行った上で、JJ-FASTについて次のように述べている。「JJ-FASTは、森林保護の実施の方法としてのレーダー衛星の有効性を示し、将来、森林伐採を一層顕著に減少させるであろう」(p.155)。

4. 結 語

環境リスクや生物多様性への影響を効果的に抑えながら、人間の福祉と社会的公平性の向上を実現するためには、消費と生産のパターンを、たとえば、循環型経済やグリーン・エコノミーに転換するための積極的取り組みが必要である。本章で取り上げた事例、特に事例7.1、7.2及び7.3は、生産者及び消費者はもとより、他のステークホルダーも活発に参加する包摂的なアプローチが極めて重要であることを示している。同時に、革新的な技術とケイパビリティの蓄積も鍵となる。この点では、第4章で検討したラーニングとCDに関連したいくつかの要素が上記の事例にも見られる。たとえば、生産者と消費者双方の3Rの取り組み(循環型経済)、カイゼン活動、グリーン・エコノミーなどにおいて、活動を開始しやすい取り組み(エントリーポイント)を特定することができる。また、相互ラーニングや協働による革新的なソリューションの創造が重要な役割を果たす。

事例7.3および7.4は、包摂的なグリーン・エコノミーにおいては、革新的かつ包摂的なアプローチによって環境の持続可能性と気候変動への適応が強化され得ることを実証している。これらの事例では、技術的・制度的イノベーションを含む革新的なソリューションによって、人々はグリーン・エコノミーにおける課題に取り組むことを促される。トメアスのアグロフォレストリーモデルの場合、

9) JJ-FASTのウェブページに基づく。<https://www.eorc.jaxa.jp/jjfast/>

農作物と樹木の組み合わせと、それらを植える順序が重要である。パナマ運河の水源にあたる地域では、焼畑農業から持続可能な農業への移行を促進するための革新的なソリューションが特定された。技術や制度の面でのこれらの革新的なソリューションは、グリーン・エコノミーを実現するための重要な要素である一方、農民や林業従事者、コミュニティのメンバーによって効果的に実践される必要がある。彼等が、地域や国レベルで変革を引き起こすためには、その能力を高め、オーナーシップを発揮し、社会資本を活用する必要がある。ゆえにグリーン・エコノミーにとっては、包摂的で参加型のアプローチが極めて重要である。

さらに自然資本が産業の発展や変革を可能にする主要な要素賦存である場合には、事例 7.5 及び 7.6 で明らかにされたように、包摂的成長を促すと同時に、自然資本をモニタリングし、効果的に管理できる制度や組織・機関を創設し、その活動を強化することが、持続可能な成長のために特に重要である。そのような例として、事例 7.5、7.6、7.7 で取り上げた組織・機関やそれらを支える制度・システムが注目される。事例 7.5、7.6 で創設されたような組織・機関の活動は、地域の新たな生産活動に伴って生じる環境や生態系への影響、社会的影響に関する科学研究、及び有効なモニタリングシステム（制度）とそれを支える技術によって支援される必要がある。

参考文献

- 国際協力機構. 2019.『JICA のアフリカへの取り組み「未来への投資」に向けた取り組みの進捗と成果』（JICA. 2019. *JICA's Initiatives in Africa: Progress and Achievements in Activities for "Investment for the Future of Africa."* Tokyo: JICA）
https://www.jica.go.jp/information/publication/brochures/region/approach_to_africa.html
- 本郷豊・細野昭雄. 2012.『ブラジルの不毛の大地「セラード」開発の奇跡―日伯国際協力を実現した農業革命の記録』ダイヤモンド社
- 成田大樹. 2016.『環境の持続可能性と経済成長の関係について』（開発協力文献レビュー No.2）JICA 緒方貞子平和開発研究所
- 山田祐彰. 2003「アマゾンの 21 世紀（4・最終回）―アマゾン熱帯林とアグロフォレストリー―」『地理』48(6)
- Development Bank of Japan (DBJ) and Japan Economic Research Institute (JERI). 2003. *Handbook for TQM and QCC*. Washington, DC: Inter-American Development Bank (IDB).
- Hosono, Akio. 2013. "Catalyzing an Inclusive Green Economy through South-South and

- Triangular Cooperation: Lessons Learned from Three Relevant Cases." In *Tackling Global Challenges Through Triangular Cooperation: Achieving Sustainable Development and Eradicating Poverty Through the Green Economy*, edited by JICA Research Institute, pp.53–80. Tokyo: JICA–RI.
- Hosono, Akio and Yutaka Hongo. 2016. "Cerrado Agriculture and Environment." In *Development for Sustainable Agriculture: The Brazilian Cerrado*, edited by Akio Hosono, Carlos Magno Campo da Rocha, and Yutaka Hongo, pp.114–136. New York: Palgrave Macmillan.
- Iizuka, Michiko. 2016. "Transformation of Institutions: Crisis and Change in Institutions for Chilean Salmon Industry." In *Chile's Salmon Industry: Policy Challenges in Managing Public Goods*, edited by Akio Hosono, Michiko Iizuka, and Jorge Katz, pp.137–174. Singapore: Springer.
- Iizuka, Michiko, Akio Hosono, and Jorge Katz. 2016. "Introduction." In *Chile's Salmon Industry: Policy Challenges in Managing Public Goods*, edited by Akio Hosono, Michiko Iizuka, and Jorge Katz, pp.1–19. Singapore: Springer.
- Iizuka, Michiko and J. P. Zanolungo. 2016. "Environmental Collapse and Institutional Restructuring: The Sanitary Crisis in the Chilean Salmon Industry." In *Chile's Salmon Industry: Policy Challenges in Managing Public Goods*, edited by Akio Hosono, Michiko Iizuka, and Jorge Katz, pp.109–138. Singapore: Springer.
- JICA. 2004. "Panama Canal Watershed Conservation Project (PROCCAPA) Mid-term Evaluation Report." Tokyo: JICA.
- . 2005. "Joint Terminal Evaluation Report on The Panama Canal Watershed Conservation Project (PROCCAPA) in the Republic of Panama." Tokyo: JICA.
- Katz, Jorge. 2006. "Economic, Institutional and Technological Forces Inducing the Successful Inception of Salmon Farming in Chile." In *Technology, Adaption and Exports: How Some Countries Got It Right*, edited by Vandana Chandra, pp.193–224. Washington, DC: World Bank.
- Lebdioni, Amir. 2019. "Chile's Export Diversification since 1960: A Free Market Miracle or Mirage?" *Development and Change*, 50(6), pp.1624–1663.
- Okonogi, Hiroaki, Eiji Yamada, and Takahiro Morita. 2022. "Eyes on the Planet: Towards Zero Deforestation." In *Breakthrough: The Promise of Frontier Technologies for Sustainable Development*, edited by Homi Karas, John W. McArthur, and Izumi Ohno. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). 2008. *Natural Resources and Pro-Poor Growth: The Economics and Politics*. Paris: OECD.
- . 2011. *Towards Green Growth*. Paris: OECD.
- Piekielek, Jessica. 2010. "Cooperativism and Agroforestry in the Eastern Amazon: The

- Case of Tomé-Açu.” *Latin American Perspectives*, 37(12), pp.12-29.
- Sakai, Mitsuo and Kenichi Ishida. 2002. “Pacific Salmon Ranching in Southern Chile: Evaluation of a Project-type Technical Cooperation by JICA.” *Proceedings of International Commemorative Symposium 70th Anniversary of the Japanese Society of Fisheries Science*, 68, pp.1552-1555.
- Sano, Edson Eiji. 2019. “Land Use Expansion in the Brazilian Cerrado.” In *Innovation with Spatial Impact: Sustainable Development of the Brazilian Cerrado*, edited by Akio Hosono, Nobuaki Hamaguchi, and Alan Bojanic, pp.137-162. Singapore: Springer.
- Smith, Nigel, Jean Dubois, Dean Current, Ernst Lutz, and Charles Clement. 1998. *Agroforestry Experiences in the Brazilian Amazon: Constraints and Opportunities*. Brasilia: World Bank.
- United Nations Conference on Sustainable Development. 2012. *The Future We Want*. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf> (国連持続可能な開発会議 (2012) 『私たちが望む未来』、国際連合広報センター (UNIC Tokyo) https://www.unic.or.jp/files/rio_20.pdf)
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). 2017. “Circular Economy: The New Normal?” *Policy Brief No.61*. UNCTAD.
- United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UN-ESCAP). 2013. *Shifting from Quantity to Quality: Growth with Equality, Efficiency, Sustainability and Dynamism*. Bangkok: UNESCAP.
- United Nations Environment Program (UNEP). 2011. *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Reduction*. Nairobi: UNEP.
- 国際連合広報センター. 2011. 「グリーン経済をめざして：持続可能な発展と貧困の撲滅への道筋—政策立案者のための統合的方策」 https://www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounders/1743/ (2020年1月15日アクセス)
- United Nations General Assembly (UNGA). 2015. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda> (『我々の世界を変革する—持続可能な開発のための2030アジェンダ (外務省仮訳)』 <https://www.mofa.go.jp/mofaj/files/000101402.pdf>)
- World Bank. 2020. *World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains*. Washington, DC: World Bank. (世界銀行編、田村勝省訳. 2020. 『世界開発報告 2020 グローバル・バリューチェーン時代の貿易による開発促進』一灯舎)