

農業・農村の多面的機能と生態系サービスの定義と 評価手法に関する整理

國 井 大 輔

要 旨

我々は農業や農村における農業生産活動から食料以外に様々な便益を得ており、それらは農業農村の「多面的機能」と呼ばれている。わが国においては、1990年代に多面的機能の経済的な評価に関する研究が数多く行われ、2001年には日本学術会議における農林水産大臣への答申として、多面的機能に関する整理と全国的な経済評価が行われた。けれどもその後10年以上経つ現在において、多面的機能に関する研究は減少傾向にある。一方国際的には、2000年以降多面的機能と同様の意味である「生態系サービス」の研究が盛んに行われている。このような状況の下、わが国では「多面的機能」と「生態系サービス」という用語が並行的に使われているにもかかわらず、その定義の整理は行われていない。そこで本報では、まずわが国における農業・農村の多面的機能と国際的な議論における多面的機能や生態系サービスの定義を整理するとともに、その評価手法の整理を行った。

その結果、生態系サービスにおいては、生態系の有する「機能」から我々が便益として受け取る「サービス」を切り離して考えているのに対して、わが国ではそれらをまとめて「多面的機能」と定義していることを明らかにした。また日本学術会議の答申では、生態系サービスの区分における「文化的サービス」に該当する便益についての経済的な評価が行われておらず、それらの評価手法としては、トラベルコスト法やCVMが適していると考えられる。

キーワード：多面的機能，生態系サービス，評価手法，農村の価値，経済評価

1. はじめに

農業・農村は食料の安定供給のみならず農業生産活動が継続されることによって、国土の保全や水源のかん養機能、文化の継承等の多様な機能を発揮しており、そのようないわゆる「多面的機能」から我々は様々な便益を享受している。しかし、多面的機能は経済学という外部経済にあたり対価を支払わなくとも便益を享受することができるために、我々はそれら便益を十分な理解をしないままに享受することが多い。その結果農業・農村の

衰退により多面的機能が低下し、それに伴い我々の得る便益も低下することが危惧される。このような多面的機能から我々が享受している便益を低下させないためには、受益者である我々が農業・農村の多面的機能に対する理解を深めることが必要であり、経済的な価値に換算して多面的機能の評価を行い可視化することは、我々の理解を深める重要な方法の1つである。このような背景のもと、国内では農業の多面的機能評価に関する多数の研究が行われており、特に農林水産政策研究所の前身である農業総合研究所において先駆的に研究が行われ⁽¹⁾、その成果がまとめられている（た

例えば農業総合研究所「農業・農村の公益的機能の評価検討チーム」(1998)、吉田(1999)など)。また、2001年には日本学術会議が農林水産大臣の諮問に対して答申(以下、学術会議答申とする)を行っており(日本学術会議(2001))、その中で農業・農村の多面的機能の整理と経済評価を試みている。しかし、本来ならば種々ある多面的機能の中の個別機能のすべてについて評価を行うべきであるが、当時経済評価手法が確立されていない個別機能もあったために、学術会議答申においては多岐にわたる個別機能のうち一部を経済評価するにとどまっている。また学術会議答申から10年以上経った現在において、農業・農村の多面的機能に関するその後の全国的な研究のフォローは行われていない状況である。

一方、国際的には、FAOやOECD、ミレニアム生態系評価(MA)、生態系と生物多様性の経済学(TEEB: The Economics of Ecosystem and Biodiversity)等において、農業に限らず広範囲にわたる生態系から人間が受け取る便益を「生態系サービス(ecosystem service)」として整理し、これらを経済的に評価する研究が進められている。特に2010年前後において、この生態系サービスの定義や枠組み作り等に関する活動が盛んに行われている。けれども、わが国で使用している「多面的機能」と国際的に広く使用されている「生態系サービス」について、同様の使われ方がされているにもかかわらずそれらの定義の整理は行われておらず、今後国際的な議論にわが国の研究成果を発信する上で、定義の違いが問題となる可能性がある。そのため、まずはわが国における農業・農村の多面的機能の定義を整理し、国際的な動向を踏まえた枠組みを利用しつつ、わが国における多面的機能の定義と生態系サービスの定義を照合することが必要である。

そこで本稿は、わが国における農業・農村の多面的機能と国際的な議論における多面的機能や生態系サービスの定義についての整理をおこなうとともに、学術会議答申において経済評価されていない農業・農村のもつ価値・機能の評価手法について検討することを目的とする。本稿の流れは、まず国内外の多面的機能と生態系サービスの定義について整理を行う。その後、これまでの多面的

機能と生態系サービスの経済評価に関する国内外の研究動向を整理する。そして学術会議答申以降の研究蓄積を踏まえ、わが国における農業・農村の持つ多面的機能のうち、日本学術会議では経済評価されていない個別機能の評価手法について検討を行う。

2. 農業・農村の多面的機能とは

わが国における農業・農村の多面的機能の定義としては、1999年に制定された「食料・農業・農村基本法(平成11年法律第106号)」(以下基本法とする)における定義と、2001年の学術会議答申における定義の2つがある。基本法では多面的機能を「国土の保全、水源のかん養、自然環境の保全、良好な景観の形成、文化伝承等農村で農業生産活動が行われる事により生ずる食料その他の農産物の供給の機能以外の多面にわたる機能」としている。一方、学術会議答申では、多面的機能の定義を農業生産活動(農地に対する生物生産のための働きかけ)をすべて農業本来の(内部の)機能と捉えて、「これら農業生産活動に直接係わらないが、それによって発現するその他の機能」(日本学術会議(2001))としている。基本法では、農家による農業生産活動を中心に考えているのに対して、学術会議答申では、農家のみならず多様な主体によって行われるあらゆる農業生産活動をすべて「農業本来の機能」として、より広範な枠組みで多面的機能を捉えている点が双方の定義の相違である。これは、学術会議答申による多面的機能の定義において、兼業農家や高齢者、核家族の増加、さらには非販売農家や、ボランティア支援やオーナー制度のような都市住民の農業への経済・労働参画などといった2000年当時における農業・農村の多様化を踏まえた(日本学術会議(2001))ためである。学術会議答申では、「安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在および未来を保証する」、「農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する」、「生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する」という農業が社会に果たす3つの役割にしたがって、わが国の農業・農村における多面的機能を第

1 表のように分類している。

つぎに、国際機関などによる農業・農村の多面的機能について整理する。まず、FAOにおける議論について、オランダ政府およびFAOは1999年9月に政策決定者に分析の規範モデルを提供することを意図した会議（FAO/Netherlands Conference on “The Multifunctional Character of Agriculture and Land”）を開催した。この会議では、農業の多面的機能を「農業および土地の多機能な特徴」（MFCAL；Multifunctional Character of Agriculture and Land）と呼んでおり、MFCALにおいて、農業は食料安全保障という最も重要な役割のほかに、①環境的な機能、②経済的な機能、③社会的な機能に貢献している（FAO（1999a））。ここでの「①環境的な機能」とは、土地利用による生物学的もしくは物理的な自然環境への影響のことで、「②経済的な機能」とは、いわゆる経済波及効果のことで、農業生産の投入・産出が他産業等に及ぼす経済的影響を指す。そして、「③社会的な機能」とは、農

村コミュニティの維持・管理が農業生態系や農村住民の生活の質の保持に貢献しているといった点や文化的遺産の継承等への貢献のことである。以上のフレームワークのもと、FAO（1999b）においては、MFCALの各国における事例が紹介されており、そこに掲載された環境的機能、経済的機能、社会的機能における貢献の各8事例を第2表にまとめた。なお、評価は共通の指標を用いた定量的なものではなく、実際の事例に則した記述的な（非定量的な）ものとなっている（Casini and Lombardi（2006））。

つぎに、OECDでは1998年の閣僚級会合以降、農業の多面的機能についての議論が進められ、それらの結果はOECD（2001a）やOECD（2003）として取りまとめられており、以下にその議論をまとめる。OECDにおける農業の多面的機能の議論の特徴としては、農業生産における非農産物の生産、外部性、公共財、市場の失敗といった点に焦点を当てて、経済学的に概念整理を行っている点である。OECDでは、多面的機能を「ある経済

第1表 日本学術会議の答申における農業が社会的に果たす役割と多面的機能

(1) 安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を保証する	
①	食料の安定生産を確保する機能（食料自給率の維持・向上）
②	新鮮・安全な食料を生産する機能（国民の健康と安全の保障）
③	未来に対する持続的な供給の信頼性を国民に与える（安心）機能
(2) 農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する	
①	農業が物質の循環系を形成している
①-1	水循環を制御して地域社会に貢献する機能 洪水防止、土砂崩壊防止、土壌浸食防止（土砂流出防止）、河川流況の安定、地下水かん養
①-2	環境に対する負荷を除去・緩和する機能 水質浄化、有機性廃棄物分解、大気調節（大気浄化、気候緩和など）、資源の過剰な集積・収奪防止
②	農業が二次的な自然を形成・維持している
②-1	生物多様性を保全する機能 生物生態系保全、植物遺伝資源保全、野生動物保護
②-2	土地空間を保全する機能 優良農地の動態保全、みどりの空間の提供、（日本の）原風景の保全、人工の自然景観形成
(3) 生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する	
①	農業が地域社会・文化を形成・維持している
①-1	地域社会を振興する機能 社会資本の蓄積、地域アイデンティティの確立
①-2	伝統文化を保存する機能 農村文化の保存、伝統芸能継承
②	農村の存在が都市的緊張を緩和する
②-1	人間性を回復する機能 保健休養、高齢者アメニティー、機能回復リハビリテーション
②-2	人間を教育する機能 自然体験学習、農山漁村留学

資料：日本学術会議（2001）。

第2表 FAOにおける農業・農村の多面的機能の事例

評価対象の機能	事例国
環境的な機能	
土壌および水の保全	ニジェール
環境保全型農業の実施	オーストラリア
環境保全型農業の実施(土壌の質の保全)	ブラジル
鳥類の生物多様性保全	スペイン、スコットランド
環境保全型農業の実施(土砂崩壊防止)	中央アメリカ(グアテマラ)
土壌・水保全技術としての生け垣	エチオピア
PMによる農薬使用量低減	南アフリカ
土砂崩壊防止	フィジー
経済的な機能	
家畜飼養管理の改善による所得安定	ウガンダ
地域雇用の確保	イタリア
マイクロファイナンスによる信用創造	パキスタン、インド
ツーリズムへの貢献	ギリシャ
外貨獲得、窒素固定など	インド
フェアトレード利用による事業拡大	メキシコ
農林漁業連携による新事業創造	アメリカ
米生産における生産性向上	カンボジア
社会的な機能	
地域の問題・紛争解決	セネガル
水利組合による地域活性化	インド
農協、産直グループを中心としたコミュニティ形成	日本
成人への教育効果	バングラデシュ
環境保全型農業による児童の健康維持	ケニア
職業訓練	ソロモン諸島
水田漁業による健康増進	中国
農業を軸とした地域開発	アメリカ

資料：FAO（1999b）より筆者作成。

活動が複数の生産物を産出し、それであるが故に一度に複数の社会的な要請に貢献しうる事である」とし、生産プロセスとその複数の生産物に関する特定の性質についての「活動に注目した概念」であり、「複数の社会的な要請の達成に影響する生産過程の特質である」としている。そして、農業においては、農産物（Commodity Output）と非農産物（Non-Commodity Output (NCO)）は一体的に生産され、このNCOがわが国の多面的機能に値する。OECDにおけるNCOの例を第3表に示す。ここでは、農業のNCOを環境便益、農村アメニティ、国土保全、食料安全保障、地域活性化、動物愛護の6つに分類しており、それらの主要な要素としてそれぞれ1～4項目の要素を列挙している。

またOECDでは、多面的機能に関する解釈を2

第3表 OECDにおける農業の主要な非農産物

主要非農産物	要素
環境便益	野生生物生息
	生物多様性
農村アメニティ	景観
	文化伝承
国土保全	洪水防止
	地下水かん養
	土壌保全
	土砂崩壊防止
食料安全保障	食料安全保障
地域活性化	地域雇用
動物愛護	動物愛護

資料：OECD（2001a）より筆者作成。

つ挙げている点が注目される。1つは多面的機能を「特徴」として捉えるものである。これは多面的機能を「ある特定の経済活動が有する特徴」と解釈するものであり、「実証的な（positive）⁽²⁾」概念と呼んでいる。この場合多面的機能が存在するかどうかが重要であり、それに対する価値評価は含まれていない。もう一方は、「農業が発揮する多面的な役割に着目するもの」であり、これを「規範的な（normative）⁽³⁾」概念と呼んでいる。農業の多面的機能を規範的な概念で捉えた場合には、農業は社会的な役割を果たす事を期待されており、多面的機能は単なる生産プロセスの特徴ではなく、多面的機能自身が価値を持ち、多面的機能の維持増進が政策目的となりうる。

基本法、学術会議答申、FAO、OECDのそれぞれにおける多面的機能の定義は、いずれも農業生産本来の機能（食料生産、食料安全保障など）に付随する「副次的な機能」との位置付けである。けれども、それぞれにおける多面的機能の定義をOECDの解釈にしたがってさらに整理すると、OECDやFAOにおいては多面的機能は農業が有する特徴として「実証的な」概念で捉えている。一方、基本法や学術会議答申においては、農業は農業生産活動のみならず社会的貢献の役割を担うべきとしており、多面的機能を「規範的な」概念で捉えていると考えられる。ただしOECDによる議論の時点では、多面的機能の定義はまだ曖昧なものであり、詳細は後述するがその後の10年間にMAやTEEB等により議論が行われ、多面的機能と類似する生態系機能と生態系サービスに関して整理がなされることとなる。

3. 農業・農村の多面的機能と生態系サービス

(1) 生態系機能と生態系サービス

1) 生態系サービスとは

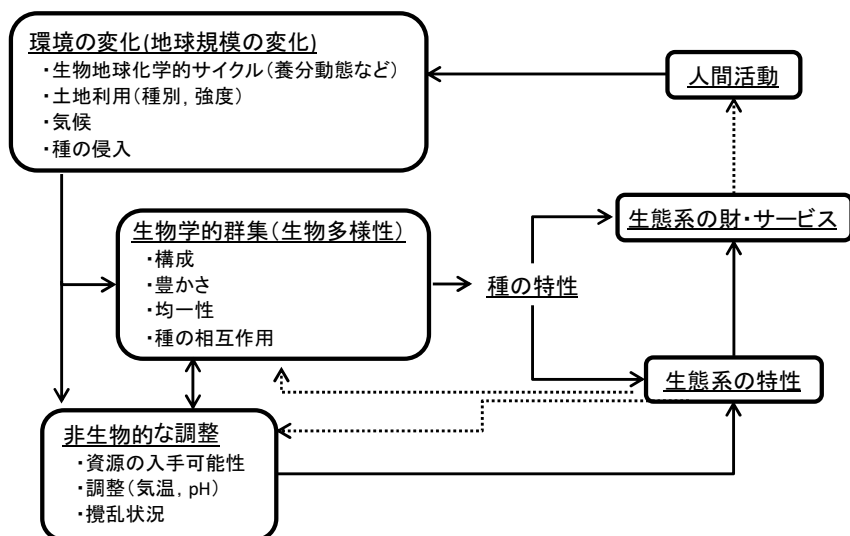
前述のとおり、FAOやOECDで多面的機能についてまとめられる一方、国際連合提唱の下、2005年に世界資源研究所(WRI)や国連環境計画(UNEP)、国連開発計画(UNDP)、世界銀行によりまとめられたMAが発表されると、生態系から人々が得る便益を「生態系サービス」という言葉で表現し、その言葉が一般的に用いられるようになった。MAでは、生態系サービスを「人々が生態系から享受する便益であり、人々に直接的に影響する供給、調整、文化的サービスと、他のサービスの維持のために必要な基盤サービスとがある(MA, 2005)」と定義している。またTEEBでは、生態系サービスを「人間の福祉にとって生態系による直接・間接的な貢献」であると定義し、これは「生態系の財(goods)やサービス(services)」と同義であるとしている(TEEB(2010b))。MAとTEEBにおける生態系サービスの定義の違いは、MAでは地球規模での生態系サービスの概念や枠組みは示されたものの生態系の変化への経済的な視点はないのに対して、TEEBでは生態学と経済学の両面からの視点を有するという点である。そのため多面的機能や生態系サービスの経済評価を行う場合には、TEEBによる定義や分析が参考になると考えられる。

2) 生態系機能と生態系サービスの関係

つぎに、人間活動と生態系サービスはどのような関係にあるのかを整理する。これに関しては、まずHooper et al. (2005)の人間活動と地球規模の変化、生態系の特性への生物・非生物的統制の関係について行った整理が参考になる(第1図)。Hooper et al. (2005)によると、まず様々な人間の活動により、生物地球化学的サイクル、土地利用、気候、種の侵入といった環境の変化が引き起こされる。その環境の変化にともない生物種の構成、豊かさ、均一性、種の相互作用といった生物学的群集が変化することで、その場の生物種の特性が決定される。この種の特性により、生

態系の特性や生態系の財・サービス(生態系サービス)が決定され、最終的にそれら生態系サービスを人間が享受することで人間活動が行われているのである。

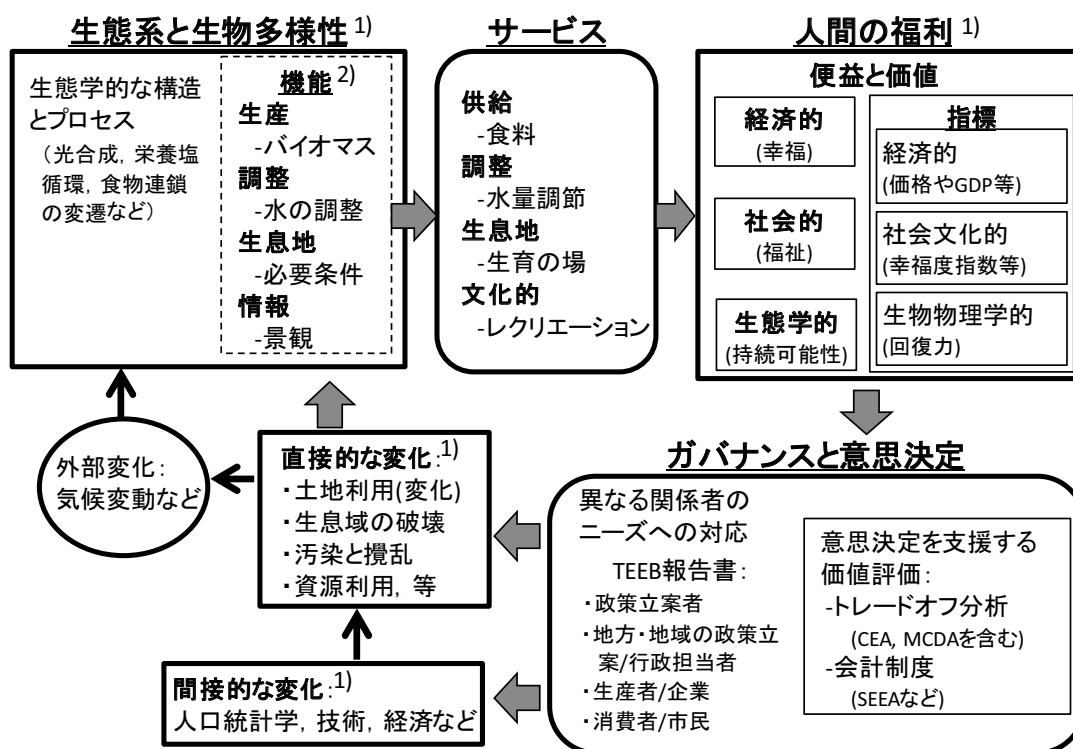
TEEB(2010a)においては、Hooper et al. (2005)よりもさらに詳しく生態系サービスと人間活動の関係を分析し、生態系と生物多様性、生態系サービス、便益と価値等について詳細な枠組みを作成している(第2図⁽⁴⁾)。TEEB(2010a)では「生態系機能」という概念を導入し、生態系機能は生態系がサービスを提供するための「能力(potential)」であり、そもそも生態系が有するものであるとしている。また生態系サービスは生態系が我々に直接的または間接的に及ぼす「有益なもの(useful things)」を概念化(ラベル化)したものであり、人々が有益であると考える生態系の特性は時間とともに変化していくが、生態系のシステム自体は変化しないということを認識すべきであるとしている(TEEB(2010a) Ch.1)。つまり、Hooper et al. (2005)でいう生物種の特性によって生態系のもつ機能は決定され、その機能自体は常に変化することは無いが、そこから提供される種々のサービスは我々が有益と感ずることではじめて生態系サービスとして認識されるために、生態系サービスの内容はサービス受容者の価値観や時間・空間的な違いによって変化するものである。第2図が示すように、生態系には生産、調整、生息地の提供、情報の提供という機能(生態系機能)が備わっており、その機能から我々は様々なサービス(生態系サービス)を享受している。そして我々はそのサービスから便益(経済的、社会的、生態学的)を得て、それら便益の価値を様々な指標(経済的、社会文化的、生物物理的)を通じて認識している。さらに我々は指標によって評価された価値に基づいて政策や意思の決定を行い環境の変化を引き起こし、直接的もしくは間接的に生態系や生物多様性に影響を及ぼすこととなるのである。以上のように、生態系の持つ種々の機能(生態系機能)が生態系サービスを生み出し、そのサービスを通じて我々が便益を得ており、それら便益を様々な指標を通して評価することで我々はそのサービスを認識し価値を見いだしているのである。



第1図 人間の活動，環境変化，生物・非生物的な調整と生態系の特性との関係

資料：Hooper et al. (2005) Fig.1を翻訳。

注. 実線は直接的な影響，点線はフィードバックを示す。ここでいう生態系の財・サービスとは，生態系サービスと同義である。



第2図 TEEBにおける生態系と人間福利の関係に関する枠組み

資料：TEEB (2010a), Figure1.5を翻訳。

注(1) 4つの太枠内は，MAの枠組みと同様のものである。

(2) サービスを供給に直接関わっている，生態学的な構造と変化の一部。

ここで重要なことは、「機能」が示すものが「特性、能力」であり、「サービス」が示すものはその機能から発生する具体的な「用役」である、ということである。つまり、我々が現在評価しているものは、生態系の用役の価値に他ならない。TEEB (2010a) で指摘しているように、特性や能力である機能は、社会背景や文化の違いによって変化はしないが、用役である生態系サービスは受益者の社会背景や文化に強い影響を受ける。そのため、その評価結果も対象受益者によって変化する。

3) 生態系サービスの分類

第2章では農業・農村の多面的機能に関する分類を示したが、生態系サービスについては、MAの分類をベースとしていくつかの分類が発表されている（例えばTEEBによる分類）。また近年では、それら生態系サービスに関する分

類を1つに統合するために、CICES (Common International Classification for Ecosystem Services) が環境経済統合勘定 (SEEA: System of Environmental and Economic Accounting) の一部として国連統計局 (UNSD: United Nations Statistics Division) により策定され、2014年10月現在は第4.3改訂版が発表されている (Haines and Potschin (2013))。そこで本項では、まずMA, TEEB, CICESの分類を整理しその結果を第4表に示す。MAでは、生態系サービスを大きく供給サービス (Provisioning Services), 調整サービス (Regulating Services), 文化的サービス (Cultural Services), 基盤サービス (Supporting Services) とに分類し、それらをそれぞれの要素に細分類している (MA, 2005)。供給サービスとは、食料、繊維、燃料等を含む生態系から得られた生産物のことを示し、調整サービスは、大気の調節、気候の調節、水の

第4表 MA, TEEB, CICESによる生態系サービスの分類

MA		TEEB		CICES	
サービス	要素	サービス	要素	サービス	要素
供給	食料	供給	食料	供給	栄養塩
	淡水		水資源		水供給
	繊維		原材料		物質
	燃料		遺伝子資源		
	遺伝子資源		薬用資源		
	生化学物質		鑑賞資源		エネルギー
	装飾品の素材				
調整	大気の質の調節	調整	大気の質の調整	調整・維持	生物物理的環境の調整
	水の浄化と廃棄物の処理		廃棄物の処理 (特に水質浄化)		フローの調整
	自然災害の防護		局所災害の緩和		
	水の調節		水量調節		物理化学的環境の調整
	土壌侵食の抑制		土壌侵食の抑制		
	気候の調節		気候調整		生物環境の調整
	土壌形成 (基盤サービス)		地力の維持		
	花粉媒介		花粉媒介		
	病虫害の抑制		生物学的防除		
	疾病予防				
基盤	光合成・一次生産・栄養塩循環・水循環	生息・生育地	生息・生育環境の提供		象徴的
			遺伝的多様性の保全		
文化的	教育的価値	文化的	科学や教育に関する知識	文化的	知的・経験的
	審美的価値		審美的な情報		
	場所の感覚		レクリエーションや観光の場と機会		
	娯楽とエコツーリズム		文化、芸術、デザインのインスピレーション		
	文化的多様性				
	インスピレーション		神秘的体験		
	文化的遺産価値				
	精神的・宗教的価値				
	知識体系(伝統的、習慣的)				
	社会的関係				

資料：TEEB (2010a), CICES (2013) をもとに筆者作成。

調節、土壌侵食の抑制等、生態系プロセスの調節から得られた便益のことである。また、文化的サービスとは、文化的多様性、精神的・宗教的価値、知識体系、教育的価値等、精神的な質の向上、知的な発達、内省、娯楽、審美的経験を通して、人々が生態系から得る非物質的な便益を表しており、基盤サービスは、土壌形成、光合成、一次生産など他のすべての生態系サービスの生産に必要なものである。TEEBでは、生態系サービスを供給、調整、生息・生育地、文化的の4つに分類しており、MAの基盤サービスから土壌形成の部分（土壌形成はTEEBでは調整サービス（地力の維持）に分類される）を除いたものが生息・生息地サービスに相当する。TEEBでは栄養塩循環や食物連鎖の変遷などは、生態学的なプロセスであるために基盤サービスは分類から除外し、その代わり生息地や生育地の提供や遺伝子資源を保全するものとして、生息・生育地サービスをカテゴリーとして追加しているからである。一方CICESでは、MAやTEEBを参考にして、生態系サービスを供給、調整・維持、文化的の3つのサービスに分類している。CICESでは、国民経済計算体系（SNA：System of National Accounts）において生態系サービスによる便益を考慮することが背景にあるため、MAやTEEBによる分類を参考にしながらも人間が享受する最終的な生態系サービス（Final Ecosystem Service）に注目し、階層的に生態系サービスを分類（Section, Division, Group, Class）しているのが特徴である。

（2）生態系機能、生態系サービスと農業・農村の多面的機能の関係

前節では生態系機能と生態系サービスの関係性を整理したが、本節ではこれを農業・農村の多面的機能に当てはめた整理を試みる。前述のとおり、わが国における農業・農村の多面的機能の定義は、農業・農村が有する「農業生産活動に直接係わらないが、それによって発現するその他の機能」（日本学術会議（2001））であるが、実際の用語の使われ方を考えると、「機能」そのものを指すとともに「機能」から生み出される「サービス」までも含めた意味で用いられることが多い。たとえば学術会議答申における多面的機能評価の洪

水防止機能において下記のような記述がある。

「水田および畑の大雨時における貯水能力を、治水ダムの減価償却費および年間維持費により評価（三菱総合研究所（2001）」

けれどもTEEBを参考にこれをより厳密に表現すると下記のようなになる。

「水田および畑の大雨時における貯水機能から得られる河川の水量を調節するサービスを、治水ダムの減価償却費および年間維持費として評価」

つまり「農業・農村の多面的機能を経済評価する」という言葉の意味は、実際には「農業・農村の多面的機能から生み出されるサービスを評価する」ことに他ならない。すなわちわが国における多面的機能の定義は、TEEBにおける生態系機能と生態系サービスの明確な区分とは異なり、「機能」と「サービス」が区分されずに用いられているのである。わが国における多面的機能の議論を国際的な議論と整合させるためには、「機能」と「サービス」を明確に区分し、多面的機能はあくまで「機能」のみを指し「機能」から生み出されるサービスを「多面的サービス」と改めて定義し直す、もしくはそのような議論の場合にはその区分を明確に意識する必要があるだろう。

以上の点を踏まえつつ、生態系機能、生態系サービスの概念を農業生産活動に当てはめると下記の様になる。まず農業生産活動を行うことで周囲の環境に直接的もしくは間接的な影響を及ぼし、農地や農村またはその周辺環境の生態系と生物多様性が規定される。その生態系や生物多様性の構造などが持っているサービスを生み出す機能を、農業・農村の多面的機能と位置づけることができる。我々はそれら機能から生じる様々なサービス（たとえばTEEBでいう廃棄物の処理（特に水質浄化）や花粉媒介、レクリエーションや観光の場と機会など）を享受している。そしてそれらサービスの経済的な評価などを通じて我々は価値認識を行い、その土地での農業生産活動や農村の地域作りのための意思決定を行うこととなる。意思決定により行われた農業生産活動などにより再度その周辺環境の生態系や生物多様性が規定され、そこから生じたサービスが再び人間にフィードバックされるのである。ただし、このような考え方はすでにわが国でも根付いており、たとえば農

林水産省「生物多様性戦略」(農林水産省 (2012)) において、「農林水産業が生物多様性を生み出しているとともに、生物多様性が農林水産業を支えてきた側面もあり、農林水産業の持続的な発展のためには生物多様性を守る事が必要である。」としている。また人間活動と生物多様性については、「農業生産活動が生物多様性に影響を与え、かつ生物多様性が農業生産活動に影響を与える」というフィードバックを考慮している。この様な点において、現在のわが国における農業・農村の多面的機能の概念はHooper et al. (2005) や TEEB (2010a) と同様の考え方であり、定義上「機能」と「サービス」を分けていなかっただけであることがわかる。そこで本稿においては、学術会議答申やOECDで定義されている「多面的機能」を、MAやTEEB, CICESで定義されている「生態系サービス」をほぼ同義としてそれらの動向を検討する。

4. 農業・農村の多面的機能の評価方法

(1) 多面的機能と生態系サービスの評価

学術会議答申では、わが国の農業・農村の多面的機能について、その社会的役割から行った分類(第1表)をもとに、全国的経済評価が可能な項目について農業・農村の多面的機能に関する経済評価を行っている(第5表)。ここでは、第1表の「(1) 安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を保証する」という社会的役割に関する①～③の機能は、国内生産の確保という立場からみると、(2) ②-2 土地空間を保全する機能における「優良農地の動態保全」と重なるものである(日本学術会議 (2001)) ために、第5表においては第1表の(1) ①～③は除いている。この評価は答申時に全国評価が可能であったものを対象としているために、評価を行った多面的機能は洪水防止機能、土砂崩壊防止機能、土壌侵食防止(土砂流出防止)機能、河川流況の安定機能、地下水かん養機能、有機性廃棄物分解機能、気候緩和機能、保健休養機能の8つであり、保健休養機能はトラベルコスト法で評価し、それ以外の機能については代替法で評価を行っている。つぎに、学術会議答申による分類と

TEEBによる分類を比較する(第6表)。学術会議答申による多面的機能がすべて1対1でTEEBの生態系サービスの分類に当てはまるわけではないが、学術会議答申における分類の方が細かく多面的機能を分類している傾向があり、いくつかの機能がTEEBにおける生態系サービスに包含される。そして学術会議答申における分類の2.1)の多くは調整サービスに当てはまり、その多くはすでに代替法により評価されている。2.2)は供給サービス、調整サービス、文化的サービスのすべてが当てはまっており、評価されているサービスはない。3.1)および3.2)については、そのすべてが文化的サービスに当てはまり、レクリエーションや観光の場と機会のサービス以外は評価されていない。そこでこれらの現在のところ評価がされていないような多面的機能についてどのような評価方法が適しているのかについて、次節以降で見ていくこととする。

(2) 環境の価値評価法

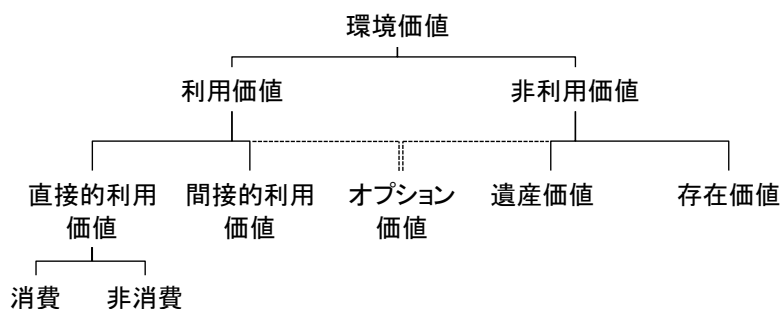
本節では、多面的機能や生態系サービスの評価方法についてまとめる。第1章でも述べたように、多面的機能や生態系サービスの価値を金額表示により可視化することで、直感的にわかりやすく表現することができる。ここで、多面的機能や生態系サービスを含む広い意味での「環境の価値」を分類すると、第3図に示した通りである⁽⁵⁾。まず環境の価値は、その環境に具体的に関わりを持つことで便益を得るか否かにより、「利用価値」と「非利用価値」に分類される。さらに利用価値は、資源利用による便益などの「直接的利用価値」と水質浄化や花粉媒介等の「間接的利用価値」に分類される。直接的利用価値は、「消費」と「非消費」に細分類され、非利用価値は「遺産価値」と「存在価値」とに分類される。また将来利用する選択肢として残す「オプション価値」が別途存在する⁽⁶⁾。

TEEB (2010a) においては、各生態系サービスと環境の価値およびそれら生態系サービスに適用される代表的な評価法についてまとめている(第7表)。これによると、供給サービスは直接的利用価値とオプション価値、調整サービスは間接的利用価値とオプション価値、文化的サービスは

第5表 日本学術会議の答申における農業の多面的機能の分類と発現機能

農業の多面的機能による発現機能	評価額 (億円)	評価手法
1 安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を保証する		
2 農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する		
1) 農業が物質の循環系を形成している		
(1) 水循環を制御して地域社会に貢献する機能		
洪水防止	34,988	代替法 (治水ダム)
土砂崩壊防止	4,782	代替法 (土砂崩壊被害額)
土壌侵食防止 (土砂流出防止)	3,318	代替法 (砂防ダム)
河川流況の安定	14,633	代替法 (利水ダム)
地下水かん養	537	代替法 (利水ダム)
(2) 環境に対する負荷を除去・緩和する機能		
水質浄化	—	
有機性廃棄物分解	123	代替法 (最終処理場建設費)
大気調節 (大気浄化、気候緩和など)	87	代替法 (冷房電気料金及び脱硫・脱硝装置)
資源の過剰な集積・収奪防止	—	
2) 農業が二次的自然を形成・維持している		
(1) 生物多様性を保全する機能		
生物生態系保全	—	
植物遺伝資源保全	—	
野生動物保護	—	
(2) 土地空間を保全する機能		
優良農地の動態保全	—	
みどり空間の提供	—	
日本の原風景の保全	—	
人工的自然景観の形成	—	
3 生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する		
1) 農業が地域社会・文化を形成・維持している		
(1) 地域社会を振興する機能		
資本の蓄積	—	
地域アイデンティティの確立	—	
(2) 伝統文化を保存する機能		
農村文化の保存	—	
伝統芸能継承	—	
2) 農村の存在が都市的緊張を緩和する		
(1) 人間性を回復する機能		
保健休養	23,758	トラベルコスト法
高齢者アメニティー	—	
機能回復リハビリテーション	—	
(2) 人間を教育する機能		
自然体験学習	—	
農山漁村留学	—	

資料：日本学術会議 (2001) と三菱総合研究所 (2001) をもとに筆者作成。



第3図 環境価値の分類

資料：TEEB (2010a), 蒲谷ら (2011) を参考に筆者作成。

第6表 日本学術会議の答申における農業の多面的機能の分類と発現機能

農業の多面的機能による発現機能		TEEBによる分類	
1	安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を保証する		
2	農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する		
1)	農業が物質の循環系を形成している		
(1)	水循環を制御して地域社会に貢献する機能		
	洪水防止	水量調節	調整サービス
	土砂崩壊防止	局所災害の緩和	調整サービス
	土壌侵食防止（土砂流出防止）	土壌侵食の抑制	調整サービス
	河川流況の安定	水量調節	調整サービス
	地下水かん養	水資源	供給サービス
(2)	環境に対する負荷を除去・緩和する機能		
	水質浄化	廃棄物処理（特に水質浄化）	調整サービス
	有機性廃棄物分解		
	大気調節（大気浄化、気候緩和など）	気候調節、大気の質の調節	調整サービス
	資源の過剰な集積・収奪防止	生息・生育環境の提供	生息・生育地サービス
2)	農業が二次的自然を形成・維持している		
(1)	生物多様性を保全する機能		
	生物生態系保全	生物学的防除や花粉媒介	調整サービス
	植物遺伝資源保全	遺伝資源	供給サービス
	野生動物保護	生物学的防除や、花粉媒介	調整サービス
		レクリエーションや、観光の場と機会	文化的サービス
(2)	土地空間を保全する機能		
	優良農地の動態保全	審美的な情報や、レクリエーションや観光の場と機会	文化的サービス
	みどり空間の提供		
	日本の原風景の保全		
	人工的自然景観の形成		
3	生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する		
1)	農業が地域社会・文化を形成・維持している		
(1)	地域社会を振興する機能		
	資本の蓄積	文化、芸術、デザインのインスピレーション	文化的サービス
	地域アイデンティティの確立		
(2)	伝統文化を保存する機能		
	農村文化の保存	文化、芸術、デザインのインスピレーションや、神秘的体験	文化的サービス
	伝統芸能継承		
2)	農村の存在が都市的緊張を緩和する		
(1)	人間性を回復する機能		
	保健休養	レクリエーションや観光の場と機会	文化的サービス
	高齢者アメニティー		
	機能回復リハビリテーション		
(2)	人間を教育する機能		
	自然体験学習	科学や教育に関する知識	文化的サービス
	農山漁村留学		

資料：日本学術会議（2001）、TEEB（2010a）、MA（2005）、Farber et al.（2006）をもとに、筆者作成。

注。網掛けの部分は、日本学術会議（2001）により経済評価がなされていない個別機能を示している。

第7表 TEEBにおける生態系サービスと価値分類、評価手法の関係

サービス	直接利用価値	間接利用価値	オプション価値	非利用価値
供給	○	×	○	×
調整	×	○	○	×
文化的	○	×	○	○
生息・生育地	他の生態系サービスの分類の評価を通して経済評価される			
評価手法例	市場価格ベース、費用ベース、生産関数ベース	市場価格ベース、費用ベース、ヘドニック分析、CVM	CVM、コンジョイント法	CVM、コンジョイント法

資料：TEEB（2010a）Ch5、Fig.5.1とTable5.2を参考に筆者が作成。

注。○は該当、×は該当無しを示している。市場価格とは、商品の市場価格からサービスの価値を評価するものであり、主に供給サービスに用いられることが多い。費用ベースは、代替法・軽減／再生費用法・回避費用法を含んでおり、生態系サービスを人工的な物質や人工的に改変した時にかかる費用等に置き換えて評価する方法である。生産関数ベースとは、生態系サービスと市場取引されている商品との関係性から、生態系サービスの価値を評価する方法である。

第8表 環境評価方法の内容、利点、問題点

評価手法	内容	利点	問題点
顕示選好法	代替法	環境財を市場財で置換するときの費用をもとに環境価値を評価 必要な情報が少ない 生態系に関するデータを利用できなくても、間接的に評価可能	環境財に相当する市場財が存在しない場合は評価できない 生態系サービスに内在する相互関係などによりダブルカウントになる可能性がある
	再生費用法	悪化した環境などを再生する場合に必要な費用から価値評価 特定の生態系サービスについての評価に有効な可能性がある	悪化した生態系を、元の状態に回復させる事が困難である場合が多い事から、この方法の摘要に関しても、問題が多い
	回避費用法	便益の損害又は劣化を防ぐために発生する費用から評価 間接利用価値についての評価が可能	回避するための費用が、元々の環境が持つ価値を上回る事があり、その場合は過大評価になる
	トラベルコスト法	対象地までの旅行費用をもとに環境価値を評価 必要な情報が少ない 置換する市場財の価格のみ	適用範囲がレクリエーションに関係するものに限定される 消費者行動の仮定が制限的である（多目的な旅行など）
	ヘドニック法	環境資源の存在が地代や資金に与える影響をもとに環境価値を評価 情報入手コストが小さい 地代、賃金などの市場データから得られる	適用範囲が地域的なものに限定される 推定時に多重共線性の影響を受けやすい
表明選好法	CVM	環境変化に対する支払意思額を尋ねる事で環境の価値を金銭評価 適用範囲が広い 存在価値などの非利用価値やオプション価値を評価可能	アンケート調査の必要があるので、情報入手コストが高い バイアスの影響を受けやすい
	コンジョイント分析	複数の代替案を回答者に示し、その好ましさを尋ねることで環境価値を評価 適用範囲が広い 存在価値などの非利用価値やオプション価値を評価可能	アンケート調査の必要があるので、情報入手コストが高い バイアスの影響を受けやすい まだ研究蓄積が少ない

資料：栗山（2011）とTEEB（2010a）を参考に筆者作成。

直接的利用価値とオプション価値、非利用価値が該当し、生息・生育地サービスは、他の生態系サービスの評価を通じて価値評価される。また評価方法に関しては、直接利用価値は市場価格ベース、費用ベース、生産関数ベースによる評価、間接利用価値は、市場価格ベース、費用ベース、ヘドニック分析、CVMが評価に適した手法である。またオプション価値と非利用価値はCVMとコンジョイント法が評価にふさわしい手法であるとしている。ただし、どのような評価手法を適用すべきかは、評価対象や評価の目的、データの利用可能性などに大きく依存しており、評価事例ごとに適切な評価手法を検討する必要がある。

上記で取り上げた環境の価値に関する評価手法は、その評価方法の特徴から一般的に顕示選好法と表明選好法に分けられる（栗山（2011））。顕示選好法とは、人々の経済活動から得られる情報を手がかりに環境の価値を評価する間接的な評価手法である。この手法では人々の経済活動の履歴を用いて評価を行うことから、経済活動が観測不可能な非利用価値を評価することは不可能である。顕示選好法には、トラベルコスト法

（Travel Cost Method）、ヘドニック法（Hedonic Price Method）、代替法（Replacement Cost Method）、回避費用法（Averting Expenditures Method）、軽減／再生費用法（Mitigation/Restoration Costs）などの手法がある。

つぎに表明選好法とは、アンケート調査などを用いて仮想的な市場を作り出し、人々の非市場財に対する選好を直接的に明らかにする手法である。アンケートなどによる調査という性格上、表明選好法においては、財の供給や財を入手するための支払いは仮想的である。そのため表明選好法においては、戦略バイアス、部分全体バイアス、支払手段バイアス、仮想バイアスなどのいくつかのバイアスに関する問題が生じることとなる。表明選好法の代表的な手法としては、CVM（Contingent Valuation Method；仮想評価法）、コンジョイント分析（Conjoint Analysis）がある。以上の評価手法の利点と問題点をTEEB（2010a）と栗山（2011）を参考に第8表にまとめた。

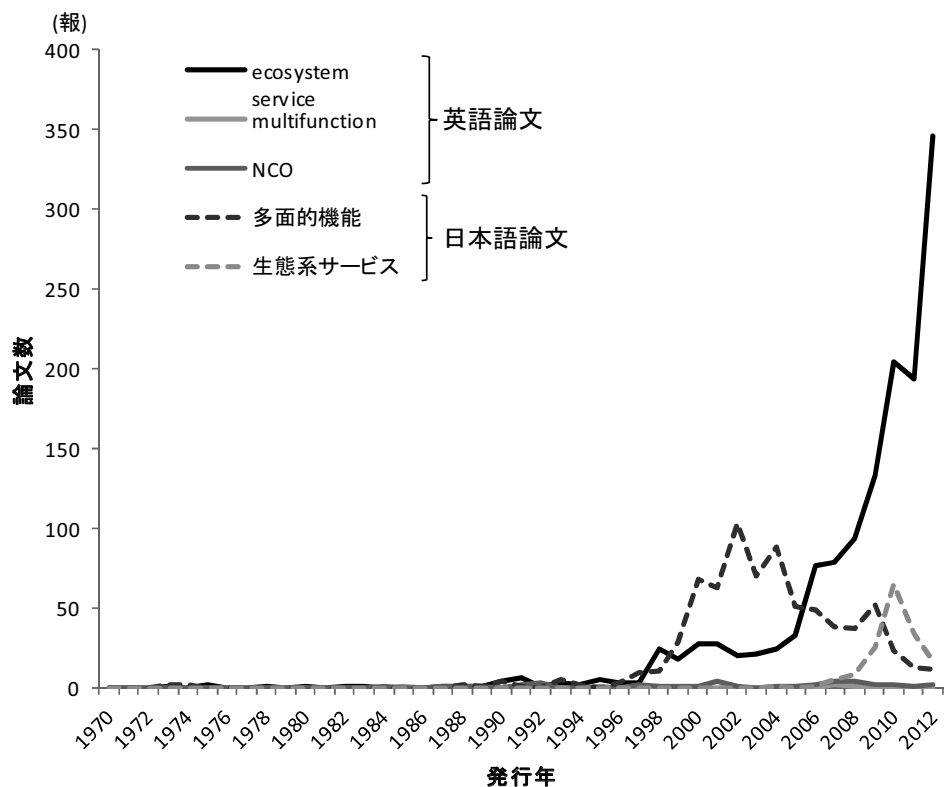
（３）農業・農村の多面的機能と生態系サービスに関する研究動向

本節では、実際に農業・農村の多面的機能や生態系サービスの研究がどのようにして行われているのかについて整理をする。Potschin and Haines-Young (2011) によると、1966 年から 2010 年までの間に発表された生態系サービスに関する文献は 5,136 報であり、1990 年から増加しはじめ 2004 年から急増しており、全報告の 60% 以上が 2006 年から 2010 年の間に発表されたものである。そこで検索ツールの Science Direct を用いて、Potschin and Haines-Young (2011) と同様に 1973 年から 2013 年 1 月までに発表された英語論文のタイトルと要旨、キーワードの中に「ecosystem service」が入っているものを検索したところ合計で 2,108 報あり、そのうちの 1,445 報が農学・生物科学に関するものであった。論文数は Potschin and Haines-Young (2011) の半分以下であったが、論文発表の増減傾向は Potschin and Haines-Young (2011) と同様に 2005 年頃から 2013 年現在まで論文数が急増していた（第 4 図）⁽⁷⁾。特に、2010 年の TEEB 報告書が刊行されてから生態系サービスの経済評価の研究事例が急速に増加している。さらに多面的機能に関する研究動向を把握するために、「multifunction」や「non-commodity output (NCO)」の検索ワードで同様に調査したところ、multifunction は合計 389 報で、そのうち農学・生物科学に関するものが 7 報、NCO は合計 48 報、農学・生物科学に関するものが 13 報であった。農業・農村の多面的機能や生態系サービスの研究としては生態系サービスの研究がより一般的であり、研究事例の数は今後も増加していくことが予想される。他方、日本国内で日本語により発表された論文に注目し、検索ツールの CiNii を用いて「多面的機能」と「生態系サービス」に関する発表論文・学術記事等を検索したところ⁽⁸⁾、「多面的機能」に関する論文は合計 736 報であり、1995 年頃から増加しはじめ 2002 年をピークに減少した。一方「生態系サービス」に関する論文は合計 156 報で、2005 年から増加し 2010 年にピークを迎え 2011 年、2012 年と減少している（第 4 図；CiNii によるサーベイ結果⁽⁹⁾）。このようにわが国における多面的機能

に関する研究事例は、国際的な生態系サービスへの研究事例よりも早い段階でピークを迎え、その後国際的な生態系サービスへの研究事例が上昇傾向であるにもかかわらず国内における研究事例は減少していることがわかる。

つぎに農業・農村の多面的機能と生態系サービスに関して実際にどのような経済評価が行われているのかの研究動向を、1994 年から 2012 年までの英語論文 56 報について調査した⁽¹⁰⁾。まず 1994 年から 2012 年までの各評価手法と論文数について第 5 図（左図）に示した。CVM が 33 報、コンジョイントが 9 報、代替法が 7 報、再生費用法が 1 報、主観的幸福度評価が 1 報であり、その他が 5 報であった。「その他」は、1 つの論文で複数の方法で評価しているものと詳しく記載がなかったものを含んでいる⁽¹¹⁾。農業・農村の多面的機能や生態系サービスの評価に対しては、CVM やコンジョイントといった表明選好法による評価が多く、特に CVM が、世界的に広く行われていることがわかる。続いてそれら研究の年次変動について示す（第 5 図（右図））⁽¹²⁾。1994 年から 1999 年、2000 年から 2004 年、2005 年から 2009 年、2010 年から 2012 年がそれぞれ、9 報、21 報、23 報、3 報であった。90 年代は顕示選好法による分析と表明選好法による分析が同程度であるのに対して、2000 年以降は表明選好法による分析が増加していることがわかる。一方わが国における農業・農村の多面的機能の経済評価に関する論文を、国内主要農業経済関係 5 誌について調査したところ（第 9 表）、1995 年から 2012 年において合計 31 報の報告があり、19 報が 1995 年～1999 年、10 報が 2000 年～2004 年、2 報が 2005 年～2009 年の間に出了ものであり、2002 年以降に国内における多面的機能の論文報告数が減少したという第 4 図と同様の傾向があった。また採用された手法も CVM が最も多く、世界的な傾向と同様であった。

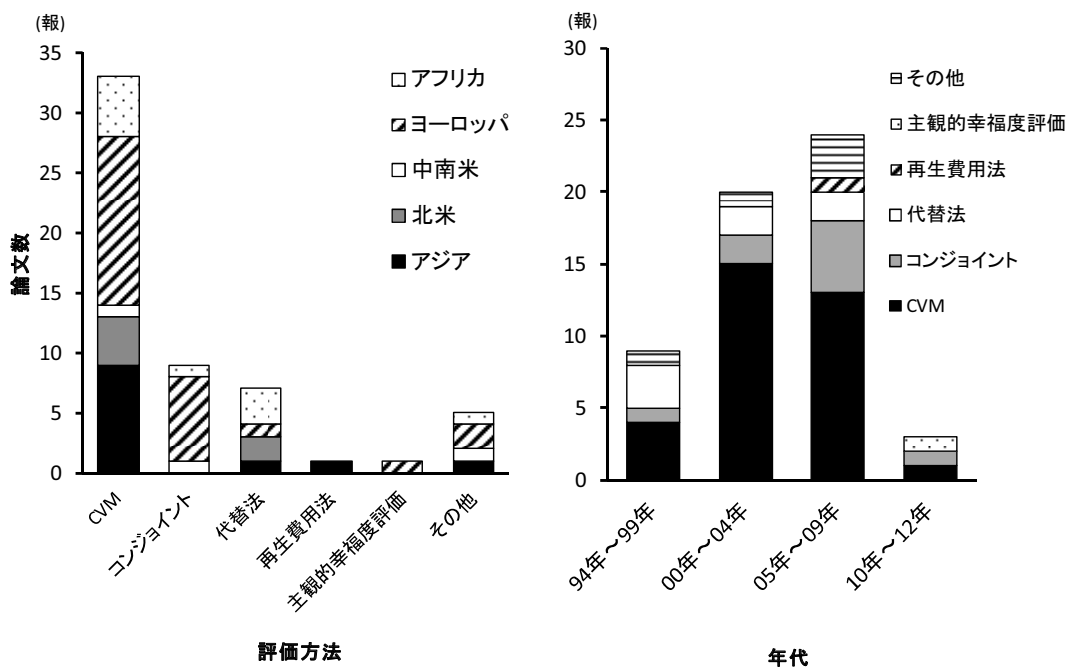
第 4 図では生態系サービスに関する英語論文数は 2005 年以降に増加している一方、2002 年にピークを迎える日本語論文数は、2005 年までは英語論文数を上回っていた。また英語論文における生態系サービス評価には、CVM やトラベルコスト法など多面的機能の評価と同様の評価手法が適用



第4図 生態系サービスに関する論文数の経年変化

資料：調査結果をもとに筆者作成。

注：英語論文は、Science Directを利用し、日本語論文はCiNiiを利用して検索した。



第5図 生態系サービスの評価手法と論文数の関係

資料：1994年から2012年までの合計56報を調査した結果を用い、筆者作成。

注：左図は評価手法と発表地域で整理し、右図は年代と手法について整理を行った。

第9表 1995年～2012年における日本の論文数と評価方法について

	代替法	ヘドニック	トラベルコスト	CVM	コンジョイント	計
1995年-1999年	1	1	2	15	0	19
2000年-2004年	1	0	1	6	2	10
2005年-2009年	0	0	1	1	0	2
2010年-2013年	0	0	0	0	0	0
計	2	1	4	22	2	31

資料：調査結果をもとに筆者作成。

注. 1995年から2012年までの『農林水産政策研究』、『日本農業経済学会論文集』、『農業経済研究』、『農林業問題研究』、及び『農村計画学会誌』を対象とした調査結果。そのうち3報については、単一論文内に複数の評価手法を適用しているものがあるために、論文数は28報であるが手法は31となっている。

第10表 Farber et al. による生態系サービスの分類と評価手法

生態系サービス	経済的評価 の適性	適した評価手法	便益移転 の適性
調整サービス			
大気の調節	中	CV, AC, RC	高
気候の調節	低	CV, AC, RC	高
自然災害の防護	高	AC	中
病害虫の抑制	中	AC, P	高
水の調節	高	M, AC, RC, H, P, CV	中
土壌侵食の抑制	中	AC, RC, H	中
水の浄化と廃棄物の処理	高	RC, AC, CV	中から高
栄養塩の調節	中	AC, CV	中
供給サービス			
淡水	高	AC, RC, M, TC	中
食料	高	M, P	高
繊維	高	M, P	高
遺伝子資源	低	M, AC	低
医療資源	高	AC, RC, P	高
装飾品の素材	高	AC, RC, H	中
文化的サービス			
レクリエーション	高	TC, CV	低
審美的価値	高	H, CV, TC	低
精神性と歴史	低	CV	低
科学と教育	低	金銭評価は不適	高

資料：Farber et al. (2006) Table2. を翻訳。

注. 評価手法の略称はそれぞれ、AC：回避費用法、CV：仮想市場評価法、H：ヘドニック法、M：市場価値法、P：生産関数アプローチ、RC：代替法、TC：トラベルコスト法を示している。また、便益移転の適性についてはそれぞれ、高：適性が高い、中：中度の適性、低：適性が低い、ということを示している。

されており、環境価値の経済評価については、わが国における多面的機能評価の研究蓄積が先行していたことがうかがえる。近年諸外国において生態系サービス評価が盛んに行われており、このような国際的な動向を考えると、国内における多面的機能評価に対して海外における生態系サービスの最新の研究蓄積を反映させることで、わが国における農業・農村の多面的機能に関する研究を深化させ、それとともにわが国における今までの研究成果を海外に向けて発信する必要があると考えられる。

(4) 学術会議答申で経済評価されていない個別機能の評価手法の検討

最後に、生態系サービスの分類とそれぞれのサービスに適した評価方法についてまとめる。Farber et al. (2006) は、MAの生態系サービスの分類のいくつかについて、それぞれ経済的な評価の適性、適した評価手法、便益移転の適性をまとめている（第10表）。これによると、調整サービスの評価に適した手法としては回避費用法（AC）、CVM（CV）、ヘドニック法（H）、市場価値法（M）、生産関数アプローチ（P）、代替法（RC）、トラベルコスト法（TC）のすべてが当て

第11表 日本学術会議の答申における農業の多面的機能の分類とTEEB, Farber et al. との比較

農業の多面的機能による発現機能		TEEBによる分類	Farberら (2006) の分類	経済的評価 の適性	適した評価法
1	安全な食料を持続的に生産することにより、国民生活の現在及び未来を保証する				
2	農業的土地利用が物質循環系を補完することにより、環境という公共財に貢献する				
1	農業が物質の循環系を形成している				
(1)	水循環を制御して地域社会に貢献する機能				
	洪水防止	水量調節	調整サービス	高	M, AC, RC, H, P, CV
	土砂崩壊防止	局所災害の緩和	調整サービス	高	AC
	土壌侵食防止 (土砂流出防止)	土壌侵食の抑制	調整サービス	中	AC, RC, H
	河川流況の安定	水量調節	調整サービス	高	M, AC, RC, H, P, CV
	地下水かん養	水資源	供給サービス	高	AC, RC, M, TC
(2)	環境に対する負荷を除去・緩和する機能				
	水質浄化	廃棄物の処理 (特に水質浄化)	調整サービス	高	RC, AC, CV
	有機性廃棄物分解				
	大気調節 (大気浄化, 気候緩和など)	気候調節, 大気の質の調節	調整サービス	中 低	CV, AC, RC CV, AC, RC
	資源の過剰な集積・収奪防止	生息・生育環境の提供	生息・生育地 サービス	-	-
2	農業が二次的自然を形成・維持している				
(1)	生物多様性を保全する機能				
	生物生態系保全	生物学的防除や花粉媒介	調整サービス	中	AC, P
	植物遺伝資源保全	遺伝資源	供給サービス	低	M, AC
	野生動物保護	生物学的防除や、花粉媒介 レクリエーションや、観光の場と機会	調整サービス 文化的サービス	中 高	AC, P TC, CV
(2)	土地空間を保全する機能				
	優良農地の動態保全				
	みどり空間の提供	審美的な情報や、レクリエーションや観光の 場と機会	文化的サービス	高 高	H, CV, TC TC, CV
	日本の原風景の保全				
	人工的自然景観の形成				
3	生産空間と生活空間の一体性により、地域社会を形成・維持する				
1	農業が地域社会・文化を形成・維持している				
(1)	地域社会を振興する機能				
	資本の蓄積	文化、芸術、デザインのインスピレーション	文化的サービス	低 高	CV H, CV, TC
(2)	地域アイデンティティの確立				
	農村文化を保存する機能	文化、芸術、デザインのインスピレーション や、神秘的体験	文化的サービス	低 高	CV H, CV, TC
(2)	農村の存在が都市的緊張を緩和する				
(1)	人間性を回復する機能				
	保健休養	レクリエーションや観光の場と機会	文化的サービス	高	TC, CV
	高齢者アメニティー				
	機能回復リハビリテーション	-	-	-	-
(2)	人間を教育する機能				
	自然体験学習	科学や教育に関する知識	文化的サービス	低 低	CV 金銭評価不適
	農山漁村留学				

資料：日本学術会議 (2001), TEEB (2010a), Farber et al. (2006) をもとに、筆者作成。

注. 網掛けの部分は、日本学術会議 (2001) により経済評価がなされていない個別機能を示している。

はまる。供給サービスの評価に適した手法としてはAC・H・M・P・RC・TCが挙げられている。また文化的サービスの評価に適した手法としては、TC・CV・Hが挙げられている。ただし、個別事例の結果を普遍化し他の地域に適応する便益移転に関しては、文化的サービスはその適性が低い。これは文化的サービスは地域や事例ごとに大きく異なり、共通な要素が少なく普遍化が難しいためであると考えられる。またTEEB(2010a)において、森林と湿地帯における生態系サービスの評価に関する論文数を調べており、それによると調整サービスの評価法のうち回避費用法が26%、代替法が20%であり、供給サービスでは生産関数アプローチが33%、CVMが10%、文化的サービスではトラベルコスト法が32%、CVMが26%としており、Farber et al. (2006)の適性と整合性がとれたものであった。

そこで学術会議答申による農業・農村の多面的機能の評価に適した手法を整理するために、学術会議答申による分類とTEEBによる分類、Farber et al. (2006)の表を合わせると第11表のように示すことができる⁽¹³⁾。これによると学術会議答申により定量評価がなされていない項目は、第6表でも言及したように様々な生態系サービスに当てはまる。農業の多面的機能における2.2). (1)「生物多様性を保全する機能」における個別機能は供給サービス、調整サービス、文化的サービスのそれぞれに当てはまり、適した評価手法も様々である。2.2). (2)「土地空間を保全する機能」における個別機能は、それぞれ文化的サービスに当てはまると考えられ、適した評価手法はヘドニック法、CVM、トラベルコスト法であった。また3.1). (1), (2), 3.2). (1)および(2)はいずれも文化的サービスに当てはまり、科学と教育に関する文化的サービス以外は、ヘドニック法、CVM、トラベルコスト法が適していると考えられる。ただし、ここで注意しなくてはならないのは、実際の具体的な調査対象の機能やサービスにより評価方法はそれぞれ異なり、ケースに応じて評価実施者の判断にて適した評価方法を適用する必要がある。

5. おわりに

本稿の課題は以下の3つである。1つは、わが国における農業・農村の多面的機能と国際的な議論における生態系サービスの定義について整理を行うことである。農業・農村の多面的機能は、農業生産活動においてもたらされる「生態系機能」と「生態系サービス」の双方に位置づけられるが、わが国における多面的機能についての議論では、「機能」と「サービス」が明確に区別されていなかった。わが国における多面的機能の議論を国際的な生態系サービスに係る議論や研究と整合させるためには、「機能」と「サービス」を明確に区分・整理する必要がある。

2つは、これまでの多面的機能と生態系サービスの経済評価に関する国内外の研究動向を整理することである。国際的には、生態系サービスに関する論文は1998年頃から増加し始め、2005年頃から2013年現在まで急激に増加していた。一方多面的機能に関する国内の論文数は、1995年から増加し2002年をピークに減少傾向にあった。このような状況の下評価手法に関する英語論文のサーベイを行ったところ、生態系サービスの評価に関しては、CVMやコンジョイントなどの表明選好法が主要な評価手法であった。また国内の多面的機能に関する評価手法も同様の傾向にあり、国内外を問わず多面的機能や生態系サービスの経済評価には、表明選好法、特にCVMが主要な評価方法として適用されていた。

3つは、わが国における農業・農村の持つ多面的機能のうち学術会議答申では評価されていない個別機能の評価方法についての検討である。学術会議答申において経済評価されていない多面的機能は、水質浄化機能、資源の過剰な集積・収奪防止機能、生物生態系保全機能など(第11表参照)である。これらは生態系サービスにおける各種サービスに当てはまるものの、その多くは文化的サービスに該当した。そのため学術会議答申において評価されていない機能について評価分析を行うにあたり、特に文化的サービスの評価が重要となり、その評価手法としては、トラベルコスト法やCVMが適当であると考えられる。

わが国では特に1990年代から多面的機能評価に関する多くの研究が蓄積されたのに対して、国際的には2005年にMAが発表されて以降生態系サービスへの関心が高まり、2010年のTEEB報告書が刊行されてから生態系サービスの経済評価の研究事例が急速に増加してきた。わが国においても生態系サービスや多面的機能の評価を行う際には学術会議答申の定義を踏まえつつ、国際的な生態系サービス分類の動向を注視する必要があるだろう。そして2010年頃からは各機関により独自に分類されてきた生態系サービスの分類の国際基準の作成が試みられ、さらには国際基準に則った分類のもと生態系サービスや自然資源のマッピングも検討されている。これらの研究では生態系サービスの経済評価に用いる基礎データを蓄積することができることから、わが国がこれらの活動に積極的に参加することは、わが国における生態系サービスの経済評価にも大きく貢献すると考えられる。国際的議論に関しても、今後わが国における多面的機能に関する研究蓄積を活用することが期待される。

注(1) 1990年代における農業の多面的機能に関する論文をまとめていた浅野(1999)によると、1970年代1報、1980年代6報、90-98年で94報であった。また、手法としてはCVMによるものが最も多く、次いでヘドニック、トラベルコストであった。

(2) 「実証的な」という表現は訳文(OECD(2001a))での表記であり、原文では「positive」としている(OECD(2001b))。

(3) 「規範的な」という表現は訳文(OECD(2001a))での表現であり、原文では「normative」としている(OECD(2001b))。

(4) 第2図はTEEB(2010a)のFigure1.5を翻訳したものであるが、このFigure1.5はHaines-Young and Potschin(2010)とMaltby(2009)を参考に作成されたものである。

(5) 環境価値の分類については様々な文献があるが、本稿ではTEEB(2010a)や蒲谷ら(2011)を参考にしている。

(6) オプション価値は研究者によって利用価値と非利用価値のどちらにも分類されているために、本稿では双方から点線で繋いだ。国際的な分類と日本における分類には種々の違いがあり、たとえば日本の分類ではレクリエーションは間接的利用価値に分類されているが、TEEB等では直接的利用価値の非消費に分類されている。また吉田(2013)では、オプション価値と準オプション価値が利用価値に属しており、非利用価値に存在価値、遺贈価値、利他価値が属するとしている。

(7) Potschin and Haines-Young(2011)では検索ツールとして「Scopus Database」を利用し、本稿では「SicenceDirect」を利用している。農林水産政策研究所では、Scopus Databaseのライセンス契約をしておらず利用できないため、利用可能な検索ツールのなかでも著名なScienceDirectを利用した。ScienceDirectは英語論文に関する検索ツールであり、世界最大級のフルテキストデータベースである。どちらもSciVerseが運営しているツールであるが、両者の機能の違いによって検索結果に違いが生じたと考えられる。なおScienceDirectによる検索の結果最も古いものが1973年の文献であり、特に年代に制約をかけて検索していない。

(8) 「CiNii」とは日本語論文や和書・和雑誌などの学術情報で検索できるデータベース・サービスのことである。日本の研究者の間で利用される主要な論文検索ツールであることから、本稿でもこれを利用した。

(9) Science Directでの文献検索時にはいくつかのフィルターを用いて検索を行っているが、CiNiiでの検索では同様のフィルターを利用することができなかったために、論文以外の学術記事や農業・農村に関係のない文献がいくつか含まれる。

(10) ここで採用した56報の論文は、Sicence Directを利用して「ecosystem service」のキーワード検索したもののうち、農林水産政策研究所において論文の全文を入手可能だったもの43報および、財団法人地球環境戦略研究機構(IGES)ら(2011)に記載されている文献のうち重複を除く13報を採用した。今回入手した論文のうち最も古いものが1994年のものであった。さらに海外における「生態系サービス」に関する研究は1995年前後から増加傾向にあり、それ以前はほとんど見られないために、手法などのサーベイをする上では1994年以降の文献としても問題ないと考えられる。

(11) 1997年の2報がヘドニック法とCVM、トラベルコスト法とCVMを用いたものであり、2003年の1報はコンジョイント法とCVMを用いたものだった。

(12) 第4図においては2010年以降一貫して生態系サービスに関する論文数は増加傾向にあるが、第5図においては、2010年～2012年の論文数が著しく減少している。これは第一に、論文の集計期間が他の年代は5年間であるのに対して2010年1月から12年9月までの2年9か月であり、他の期間よりも短い事がある。また第二には、ライセンスや著作権の都合上最新の文献については検索データベースに記載されないものがあるということも理由であると考えられる。

(13) CICESとの比較においては第4表を参照されたい。

〔引用文献〕

浅野耕太(1999)「農業の多面的機能の経済評価」『農業と環境問題 農林水産文献解題No.28』嘉田良平・西尾道德監修、農林統計協会、65-96頁。

- Casini, L. and V. Lombardi (2006) "Comparison of MEA based interpretation with interpretations of multifunctionality by other organizations" *MEA-Scope* Vol2.
- Farber, S., R. Costanza, D. L. Childers, J. Erickson, K. Gross, M. Grove, C. S. Hopkinson, J. Kahn, S. Pincetl, A. Troy, P. Warren, and M. Wilson, (2006) "Linking Ecology and Economics for Ecosystem Management," *BioScience*, Vol. 56 (2), pp.121-133.
- FAO (1999a) "Issue Paper: The multifunctional character of agriculture and land", http://www.fao.org/mfcal/pdf/ip_e.pdf (2013 年 3 月 27 日 アクセス)
- FAO (1999b) "Taking Stock of the Multifunctional Character of Agriculture and Land", http://www.fao.org/mfcal/pdf/st_e.pdf (2013 年 3 月 27 日アクセス)
- Haines-Young, R. and M. Potschin (2010) "The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being", in Raffaelli, D. and Frid, C. (eds) *Ecosystem Ecology: A New Synthesis, BES Ecological Reviews series*, Cambridge University Press, Cambridge, pp110-139.
- Haines-Young, R. and M. Potschin (2013) "Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) : Consultation on Version 4 , August-December 2012", http://cices.eu/wp-content/uploads/2012/07/CICES-V43_Revised-Final_Report_29012013.pdf (2013 年 3 月 27 日アクセス)
- Hooper, D. U., F. S. Chapin, III, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Laval, J. H. Lawton, D. M. Lodge, M. Loreau, S. Naeen, B. Schmid, H. Setälä, A. J. Symstad, J. Vandermeer and D. A. Wardle, (2005) "Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A consensus of current knowledge", *Ecological Monographs*, Vol. 75 (1), pp.3-35.
- 蒲谷景, 西宮洋 (2011)「生態系サービスの経済価値」『生物多様性の経済学 経済評価と制度分析』馬奈木俊介・地球環境戦略研究機関編, 昭和堂, 22-34 頁。
- 栗山浩一 (2011)「生態系サービスの経済価値評価の応用」『生物多様性の経済学 経済評価と制度分析』馬奈木俊介・地球環境戦略研究機関編, 昭和堂, 35-52 頁。
- Maltby, E. (ed) (2009) "*Functional Assessment of Wetlands: Towards Evaluation of Ecosystem Services* (Woodhead Publishing in Environmental Management)", Woodhead Publishing, Cambridge.
- MA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005) "*Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*", (横浜国立大学 21 世紀 COE 翻訳委員会責任翻訳『国連ミレニアムエコシステム評価生態系サービスと人類の将来, 2007 年, オーム社).
- 三菱総合研究所 (2001)『地球環境・人間の生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価に関する調査研究報告書』。
- 日本学術会議 (2001)『地球環境・人間生活にかかわる農業および森林の多面的な機能の評価について (答申)』, <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/shimon-18-1.pdf>, (2013 年 3 月 27 日アクセス)
- 農業総合研究所「農業・農村の公益的機能の評価検討チーム」(1998)「代替法による農業・農村の公益的機能評価」『農業総合研究』, 第 52 巻第 4 号, 113-138 頁。
- 農林水産省 (2012)『農林水産省生物多様性戦略』, http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/s_senryaku/index.html(2013 年 3 月 27 日アクセス)
- OECD (2001a)『OECD リポート 農業の多面的機能』(農政研究センター国際部会リポート No.47), 食料・農業政策研究センター。
- OECD (2001b) "*Multifunctionality: TOWARDS AN ANALYTICAL FRAMEWORK*", www.oecd.org/tad/agricultural-policies/40782727.pdf (2013 年 3 月 27 日アクセス)
- OECD (2003) "*Multifunctionality: The policy implications*", www.oecd.org/tad/agricultural-policies/40782915.pdf (2013 年 3 月 27 日アクセス)
- Potschin, M. and R. Haines-Young (2011) "Ecosystem services: Exploring a geographical perspective", *Progress in Physical Geography*, 35 (5), pp575-594.
- TEEB (2010a), "*The Economics of Ecosystems*

and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations." Edited by Pushpan Kumar, Earthscan, London and Washington.

TEEB (2010b), "*The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*", <http://www.teebweb.org/publication/mainstreaming-the-economics-of-nature-a-synthesis-of-the-approach-conclusions-and-recommendations-of-teeb/> (2013年3月27日アクセス)

吉田謙太郎 (1999) 「CVMによる中山間地域農業・農村の公益的機能評価」, 『農業総合研究』, 第53巻第1号, 45-87頁。

吉田謙太郎 (2013) 『生物多様性と生態系サービスの経済学』, 昭和堂, 270頁。

財団法人地球環境戦略研究機構 (IGES), 京都大学, 長崎大学, 名古屋大学 『平成23年度地球経済の政策研究, 経済的価値の内部化による生態系サービスの持続的利用を目指した政策オプションの研究, 最終報告書』, 2011年3月, 352頁。

Adjustment of Definition and Evaluation Methods of Multifunctionality of Agriculture and Ecosystem Services

Daisuke KUNII

Summary

An abundance of benefits are provided by agriculture and agricultural activity of rural areas. These benefits are the outgrowth of a concept called “Multifunctionality of Agriculture (MFA)”. Many studies focused on the economical aspects of MFA in Japan in the 1990s. The Science Council of Japan (SCJ) made adjustments to MFA, and then launched research studies on a national scale in 2001. More than ten years subsequent to the conclusion of these studies, the number of MFA investigations has decreased. In contrast, the number of international studies on “Ecosystem Services (ES)”, is also definable as MFA, has increased since the year 2000. Although we use the two terminologies interchangeably, we have not adjusted the definitions. Therefore, in this paper the Japanese definition of MFA is adjusted to have the international definition of ES and the evaluation methods of the services are surveyed.

As a result, “function” is distinguished from “services” as the international definition of ES, but they are not distinguished from each other as the Japanese definition of MFA. In the SCJ study, the “cultural services” defined by ES under MFA in Japan were not subject to an economic evaluation. When we evaluate cultural services, either the travel cost method or contingent valuation method is considered suitable for the appraisal and study.

Key words: Multifunctionality, Ecosystem services, Evaluation methods, Value of rural country, Economic evaluation