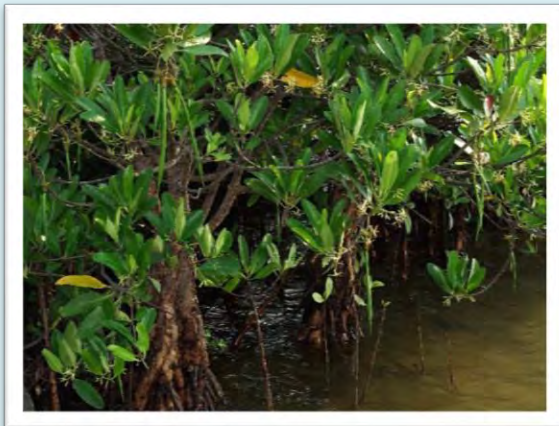


湿地生態系サービスの 経済評価のための手引き



引用情報:	Merriman, J.C., Murata, N., (2016) Guide for Rapid Economic Valuation of Wetland Ecosystem Services. BirdLife International Tokyo, Japan.
第 1 章	Merriman, J.C., Peh, K.S-H. (2016) Introduction
第 2 章	Merriman, J.C., Murata, N. (2016) Steps for measurement
第 3 章	Murata, N., Merriman, J.C., Iwabuchi, T., (2016) Methods for economic valuation
第 4 章	Merriman, J.C., Murata, N. (2016) Next steps
第 5 章	Murata, N., Merriman, J.C., Le, T.T., Nguyen, T.K.H.,(2016) Case study – Thai Thuy Wetland, Vietnam
第 6 章	Peh, K.S-H., Merriman, J.C., Dae We Aung, T., Theint, S.M., Murata, N., Suzue, K. (2015) Case study – Moeyungyi Wetland, Myanmar

本手引きは、Toolkit for Ecosystem Service Assessment (TESSA)を元に作成されました。

Peh, K. S.-H., Balmford, A. P., Bradbury, R. B., Brown, C., Butchart, S. H. M., Hughes, F. M. R., Stattersfield, A. J., Thomas, D. H. L., Walpole, M. and Birch, J. C. (2014) Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessments (TESSA). Version 1.2 Available at:
<http://www.birdlife.org/datazone/info/estoolkit>.

写真提供: BirdLife International, BANCA, Viet Nature

概要

近年、「ミレニアムエコシステムアセスメント」や「生態系と生物多様性の経済学 (The Economics of Ecosystems and Biodiversity)」等、いくつかの大規模な国際研究により、自然が人々にもたらす恵み（生態系サービス）が注目され、生物多様性保全の重要性が強調されてきました。その中でも、湿地生態系は、清潔な水の供給や洪水のリスクの低減など、世界中の多くの人々の生活を支える重要な役割を持つため、度々焦点が当てられています。Schuyt & Brander (2004) の研究によると、生態系が人間の福利に与える多様なサービスに基づいて計算された湿地の経済価値は、年間 34 億ドルと評価されています。しかし、これらの価値は国家財政の勘定には含まれないため、湿地の土地利用についての意思決定の際に、その価値の多くが見落とされてきました。その結果、過去一世紀の間に世界の湿地の半分以上が荒廃、もしくは消失しており、アジアが世界的に最も影響を受けた地域の一つになっています (Davidson 2014)。

本手引きでは、経済評価の非専門家が、簡便かつ迅速に湿地の経済価値を評価するための手法を提示しています。この手法を利用することにより、経済評価の全体的な考え方及び手順を理解するとともに、湿地が持つ経済価値を示し、普及啓発や意思決定のツールとして活用することができます。本手引きは、「生態系サービス評価のためのツールキット (the Toolkit for Ecosystem Service Assessment [TESSA; Peh 他 2014])」を元にまとめられていますが、特に湿地生態系に焦点を当てています。また、ミャンマー及びベトナムの 2 地域において実施された経験も含め、編集されています。TESSA を応用した本手法では、野外調査や統計処理が必要最小限となるように設計されています。一方で、評価実施時の手順簡略化と結果の精度にはトレードオフが伴うため、時間や資源などのコストを最小限に抑えた本手法では、結果の信頼水準が低くなる恐れがあります。そのため、本手引きは初歩的な生態系サービス評価を実施するためのものであることをご理解下さい。より詳細な評価及び分析が必要な場合は、第 4 章 TESSA 及びその他の評価手法を参照して下さい。

第 1 章では、湿地生態系及び経済評価の概念を解説しています。第 2 章では、生態系サービスの経済価値の評価手順を説明しており、各生態系サービスの評価方法については第 3 章で解説します。この手引きでは、1) 野生の収穫物、2) 耕作・養殖物などの生産物、3) 水（水供給、水質改善）、4) 気候調整、5) 災害リスク低減の 5 つの生態系サービスについての評価手法が含まれています。第 4 章では、意思決定支援のために、比較手法を用いた評価の重要性を示しています。第 5 章では、ベトナムのタイトゥイ (Thai Thuy) 湿地の簡易的な経済評価の事例を、第 6 章では、ミャンマーのモインジー (Moeyungyi) 湿地において、簡便な比較手法を用いて経済評価を行った事例を紹介しています。

目次

概要.....	1
目次.....	2
1 序論.....	4
1.1 湿地生態系.....	4
1.2 湿地から得られる生態系サービス.....	5
1.3 なぜ湿地を評価するのか？.....	6
1.4 経済評価とその特徴.....	6
2 評価手順.....	8
2.1 事前準備.....	9
2.2 事前スコーピング評価.....	10
2.3 評価手法の選択とデータ収集.....	11
2.4 分析およびコミュニケーション.....	11
2.5 経済評価における制約.....	12
3 経済評価の手法.....	13
3.1 野生の収穫物および耕作・養殖などの生産物.....	13
3.2 水のサービス.....	15
3.3 レクリエーション.....	16
3.4 気候調整.....	17
3.5 災害リスク低減.....	20
4 その他の経済評価手法.....	21
4.1 比較評価の重要性.....	21
4.2 その他の評価手法.....	22
5 事例ータイトゥイ湿地（ベトナム）.....	24
5.1 タイトゥイ湿地の基本情報.....	26
5.2 プロジェクトの目的.....	26
5.3 経済評価のアプローチ.....	26
5.3.1 事前調査.....	26

5.3.2	データ収集及び経済評価.....	27
5.4	留意点.....	30
5.5	結論.....	31
6	事例－モインジー湿地（ミャンマー）	32
6.1	モインジー湿地の概要.....	34
6.2	プロジェクトの目的.....	36
6.3	評価手順と方法.....	36
6.3.1	既存の文献調査と事前準備.....	36
6.3.2	代替状態.....	37
6.3.3	現地調査と情報収集.....	37
6.3.4	経済評価.....	38
6.4	留意点.....	42
6.5	結論.....	43
	用語集.....	45
	参考文献.....	47
	APPENDICES	49
Appendix 1.	質問票（野生の収穫物）	49
Appendix 2.	質問票（耕作・養殖などの生産物）	51
Appendix 3.	質問票（水の利用）	54
Appendix 4.	質問票（レクリエーション）	58

1 序論

1.1 湿地生態系

湿地とは、淡水、汽水、海水の沼沢地、湿原、泥炭地又は水域をいい、天然か人工か、永続的か一時的か、また水が滞っているか流れているかにかかわらず、さらに低潮時における水深が 6 メートルを超えない海域も含まれます（ラムサール 2015）。これらの湿地は、非常に生産性が高く、複雑かつ動的な生態系であり、生態学的に影響を受けやすい一方で適応性があるシステムとなっており、高い生物多様性を支えています。

全世界で湿地は地球上の陸地の約 1280 万平方キロメートル（8.5%）を覆っており、このうち内陸湿地帯は少なくとも 950 万平方キロメートル（Finlayson 他 1999）と推定されています。しかしながら、ここ一世紀の間に世界の湿地の約半分が失われてきました（Davidson 2014、UNWWAP 2003）。ミレニアムエコシステムアセスメント（2005）によると、直接的な主要因は、インフラの開発、土地利用の転換、水の利用、富栄養化、公害、資源の過剰利用や乱獲、外来種の移入などであり、間接的な主要因は、人口増加と経済発展とされています。ヨーロッパや北アメリカなどの地域では、湿地の消失速度は減速してきたものの、一部の地域、特にアジアでは広大な範囲の湿地が他の土地利用へと転換され続けています。

湿地生態系は複雑であるため、湿地が転換される際に失われた機能の多くは再生することが非常に困難です（Mitsch & Gosselink 2000）。湿地の劣化及び他の土地利用への転換は、生物多様性に影響を与えているだけでなく、湿地及びその周辺で暮らす人々やより広範囲に及ぶ人々の生計にも影響を与えています。生物多様性と人類のためにも、国内及び国際的な活動を通して、これら独特で重要な生息域の消失を止めることが求められています。

ラムサール条約

ラムサール条約は、1971年にイランの都市、ラムサールで採択された国際的に重要な湿地に関する条約である。条約は人類と自然の為に湿地を保全することを目的とし、湿地を保護するための国内および国際的な枠組みを提供している。2016年現在において「全世界における持続可能な開発の達成に寄与するため、湿地の保全と賢明な利用を促進する¹」とした条約の使命を公約した締約国は 169 カ国である。

¹ 賢明な利用とは、湿地の生態系を維持しつつそこから得られる恵みを持続的に活用することである。

1.2 湿地から得られる生態系サービス

生態系サービスとは、人類が能動的または受動的に生態系から得ることができる恵みです（Fisher 他 2009）。生態系内での物質循環や土壌生成などの生態学的プロセスにより生じた生態系サービスは、人類が労働やその他の処理を加えることにより、人々への便益へとつながっています（図 1）。



図 1. 生態系サービスの概念的枠組み 生態系サービスは生態系機能とプロセスの結果として生み出され、人類の福利となる財やその他の便益を提供する。直接的な利用価値だけでなく、遺産価値や精神的価値などの使用されないものや非物質的なものも含まれる。

表 1. 内陸湿地における生態系サービス（Russi 他 2013 より引用）

生態系サービス	湿地生態系がもつ役割
土壌浸食の制御	堆積物の捕捉及び土壌の保持
洪水防止	水流の調整、貯水機能
水の供給	貯水池での貯水機能による水の安定供給、地下水への再供給
水の浄化	栄養分の吸収による自然濾過、汚染物質の保持
食糧	魚介、軟体動物、その他食糧として利用される動植物種の生息地
原材料（繊維、燃料）	繊維及び燃料として使われる草やその他植物の生息地
精神的・文化的価値	多くの文化に見られる湿地に関連した精神的価値や宗教的慣習
自然に親しむレジャー及び観光	景観美、開水域、多様な生物の生息地
炭素の貯蔵及び隔離	植物及び土壌による、二酸化炭素及びその他の温室効果ガスの吸収
局所的な気候調節	水による局所的な温度の安定化（湿地は周辺地域よりも気温が低いことが多い）

生態系から人類が得る便益の多くは水に依存していますが、湿地は全ての生命が依存する地球規模の水循環にとって必要不可欠なシステムです。湿地と周囲の地形との間の複雑な相互作用は、重要な生態系機能の土台となっています。これらが水の供給や調節、浄化の機能を果たすことにより、家庭用水（飲料、料理、洗濯など）及び工業用水として利用することが可能です。また、湿地は人々にとって文化的アイデンティティや精神面および信仰においても重要な役割を果たしています。湿地は気候調節や土壌浸食の軽減の役割も果たしており、水に依存している内水面漁業や原材料の収穫、観光業及び農業生産といった経済的産業全ての土台となっていると言えます（表1）。

1.3 なぜ湿地を評価するのか？

湿地から得られる社会経済的便益が見落とされ、過小評価されてきたことにより、広範囲に及ぶ湿地が改変され、劣化し過剰搾取されてきました。また、より「生産的」な利用を目的として湿地が他の土地利用に転換されてきましたが、長期的にみると有害な影響や経済的コストが増大することも多くなっています。

現在の湿地の消失速度やそれが生態系、社会及び経済に与える潜在的な大きな影響が懸念されてきたことで、湿地の多様な価値をより良く理解し、意思決定に組み込む必要性が次第に認識されてきています。今後はさらに、湿地による便益の相互作用や社会経済との関係、そしてその経済価値を総合的に理解することで、湿地の保全や賢明な利用、さらに復元の実施につながることを期待されています。

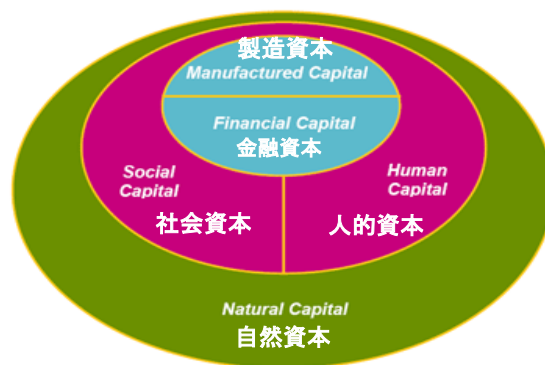
1.4 経済評価とその特徴

意思決定には、ある価値と他の価値の間でトレードオフが発生します。この意思決定を支援するためのプロセスの一つとして、「価値の評価」があげられます。つまり、経済価値とは誰かが、ある財、サービス、または状態を得るために、その他の財やサービスを諦め、譲歩する程度によって測定されるのです。現在、大多数の意思決定は製造や金融資本（価値の代用物）をもとに実施されており、他の資本の基盤とも言える重要な自然資本²が見過ごされています（図2）。そのため、自然資本と人類の福利に関連する生態系サービスの貢献を組み込み、意思決定を行っていく必要があります。生態系の経済価値評価は、意思決定の際に、生態系と生物多様性の価値をよりよく理解し、政策に反映しやすい形で表現するための手法といえます。

² 自然資本は地質、土壌、大気、水及び全ての生物を含む世界の自然資産のストックと定義されている。この自然資本から人類は全ての生命を支える生態系サービスを得ている。

我々が財とサービスを得て生活の質を高めるために必要な持続的資本には五つの種類がある。人類が福利を得ている他の全ての形の資本の基盤が自然資本である
(出典：Forum for the Future)

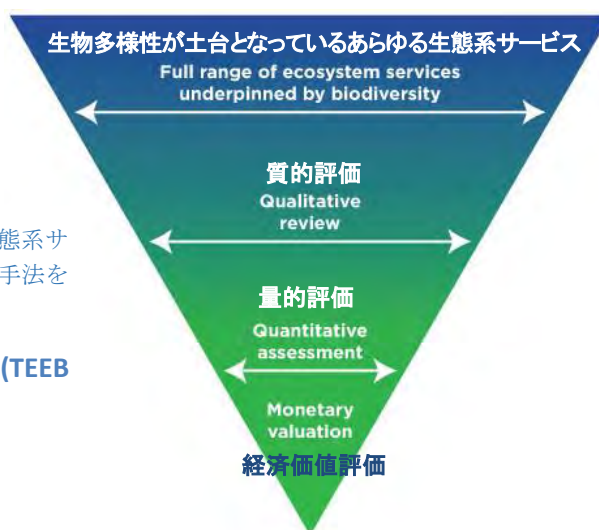
図 2. 五つの資本モデル (Porritt 2007 より)



しかしながら、経済評価で把握できる価値は生態系の全ての価値のほんの一部に過ぎません (図3)。経済評価は有用な測定基準の一つとなり得ますが、これらの手法によって定量化や測定が出来ない重要な価値を見逃さないよう注意する必要があります。例えば、道徳的、文化的または伝統的価値など、生態系から得ている便益の中には、経済的枠組みの中で適切に測定出来ないものもあります。こうした点に留意しながら、経済評価を利用し、これまで価値として評価されてこなかった多くの自然の恵みを可視化し、土地利用の転換などの意思決定の判断材料の一つとして含めるよう、働きかけていくことが重要です。

生物多様性が土台となっているあらゆる生態系サービスの価値を評価するためには、様々な手法を使うことが重要である。

図 3. 生態系サービス測定の限界 (TEEB 2010 より)



2 評価手順

この手引きでは、生態系サービスの評価の手順を下記のステップに沿って紹介します。

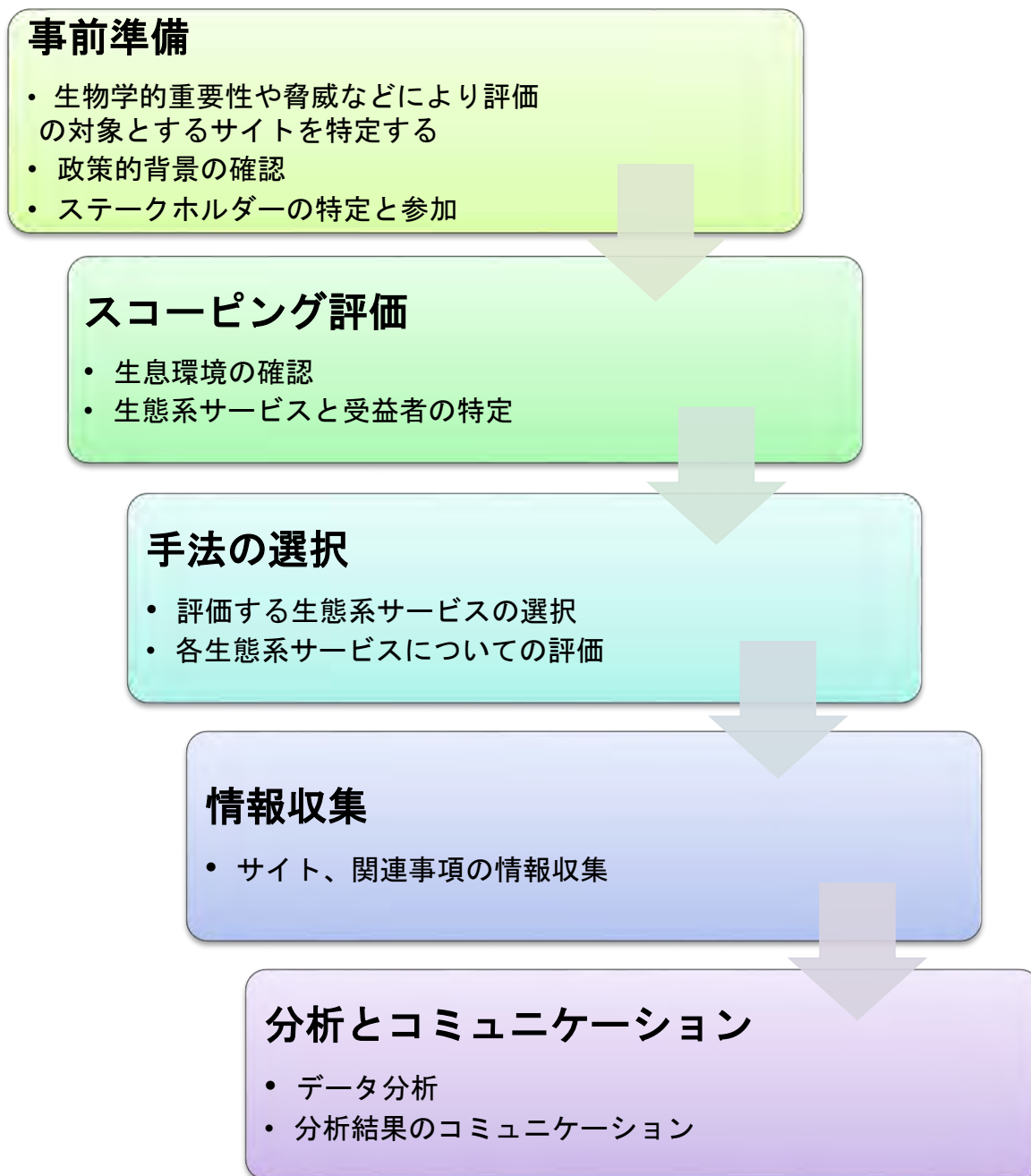


図 4. 生態系サービスの評価の手順 (TESSA 2014 より)

2.1 事前準備

- 明確な目標設定をする

生態系の経済評価のための最初の手順は、明確な評価の目標を設定することです。

- なぜ生態系の経済評価を行うのか？
- その情報をどのように使うのか？
- 誰に向けてコミュニケーションをはかるのか？
- どんな情報が求められているのか？

調査手法は目標によって異なり、またどのようにコミュニケーションするのも対象によって適切な方法に変える必要があります。

例：評価の目標

- 生態系サービスの価値についての理解を得る。
- 生態系の価値を明らかにすることで、地域のステークホルダーに対して生態系サービスの重要性への認識を喚起する。
- 土地利用の意思決定のための情報として利用する。

- 生物学的重要性や環境への脅威にもとづき、サイトを特定する

評価の目標にもとづいて、評価対象となるサイトを選択します。サイトは、たとえば保護区域、地域の共有林、共同農場、重要生息環境（IBA）などのような、現在管理されている、あるいは今後管理される可能性がある土地などで、境界のある場所を選びます。サイトの境界は地図を使って明確にすると同時に、サイト内の生息環境のタイプやその面積を確認します。

- ステークホルダーを特定し、協力してもらう

ステークホルダー（地域社会、サイトの管理者、NGO、政府、農業従事者、商業従事者など）の特定は、サイトの理解に加え、主要な生態系サービスやその受益者を確認する上できわめて重要です。ステークホルダーの協力は、評価結果の確認やコミュニケーションにおいても同様に重要となります。

- サイトに関する既存の情報、データを収集する

サイトやその利用についての情報を得るため、サイトに関する基本情報や既存の研究情報などの入手が必要です。（例：行政による生態系サービスや天然資源、またその利用状況に関する統計データ等）

例：背景情報

- 政策背景の調査：コミュニケーションの対象者の特定に役立つ。
- 社会経済の概観：そのサイトがどのように利用されているか、誰がその生態系サービスの受益者なのかを理解するのに役立つ。
- 生物多様性と主な脅威：生物多様性の保全の意義を確認できる。生物多様性は、その生態系サービスがもたらすものの基盤であり、評価に当たり考慮すべき重要項目である。

2.2 事前スコアリング評価

● 生息環境（ハビタット）を確認する

生態系からもたらされる多くの生態系サービスは、それぞれの土地被覆の状況と直結しているため、生息環境を知る必要があります。湿地生態系における生息環境の例は、湖、沼地、干潟、マングローブ林、田地、養殖池などがあります。

● 生息環境の面積を算出する

特定したサイトの土地利用や生息環境のタイプがわかる適切な地図がない場合には、**Googl Earth** の衛星画像を利用すれば、土地利用や生息環境のタイプの理解に役立ち、さらにはそれぞれの生息環境のタイプの面積についても推定できます。また、地域住民からの情報収集も生息環境の理解に有用です。

● 生態系サービスを特定する

湿地は、様々な生態系サービスをもたらします。表 2 は、それぞれの生息環境がもたらす生態系サービスの代表例です。生態系サービスの実際の用途を理解するには、ステークホルダーからの情報収集が重要です。

経済評価において重要なのは、そのサイトからどのような生態系サービスが得られるかを知ることです。評価にあたっては、5 つ程度の主要なサービス（ステークホルダーにとっての重要性による）を選択し、規模の小さな生態系サービスを評価から除外することで、手順を簡略化できます。

● 受益者を特定する

評価の対象とする生態系サービスの選定に続いて、受益者を特定し、生態系サービスがどのように使われているかを理解する必要があります。

表 2. 主な生態系サービスおよび生息環境の代表例

生態系サービス		湖	沼地	マングローブ	干潟	田地
野生の収穫物	食物(コメ、魚類、甲殻類、海藻など)	○	○	○	○	
	繊維(ワラ、ハスなど)		○	○		
	野草などの薬、漢方薬の原料など		△	△		
	エネルギー(薪材、炭など)			○		
生産物	食物(コメ、魚類、甲殻類、貝類、海藻、塩など)	○	○	○	○	○
	飼料(草、魚類、軟体動物など)	○	○			△
水	供給(家庭利用、灌漑など)	○	○			
	浄化機能	○	○	○	○	
レクリエーション	観光、バードウォッチングなど	○	○	○	○	△
気候調整	炭素貯蔵機能	○	○	○	○	△
災害リスク軽減	洪水防止など	○	○	○	△	○

△ …その生息環境において代表的ではないが可能性のあるサービス例

2.3 評価手法の選択とデータ収集

それぞれの生態系サービスについて、適切な評価手法を選択します。第 3 章で述べる手法を用いてデータを収集します。評価の簡略化のためには、従来の研究や統計情報など既存データを最大限に利用することをお勧めします。既存データがない、もしくは必要とする情報の一部しか利用できない場合には、主要なステークホルダーへのヒアリングや受益者へのアンケートを実施します。

また、この手引きで扱う経済評価は、年間の経済価値で算出するため、異なる期間における経済価値は、年間の価値に変換する必要があります。

2.4 分析およびコミュニケーション

調査の目的に沿って、コミュニケーションのためのデータ分析やその方法を検討します。コミュニケーションのスタイルは、目的や対象に合わせて設定します。コミュニケーションの対象者の例としては、サイトの近隣住民、地域・地方や国の役人/意思決定者/政治家/

政府、NGO 職員、一般市民などです。対象が異なれば、生物多様性の保全や生態系サービスおよびその関係性についての理解度も異なります。どのような情報をどの程度詳細が必要かを見極めることが重要です。

2.5 経済評価における制約

生態系サービスの経済評価結果の解釈には、その評価が簡易的な手法を用いた場合には特に注意が必要です。経済評価においては、生態系サービスの一部しか評価できないため、最小推定値や不完全な見積もり値が提示されます。また、結果には誤りやバイアスが含まれる可能性があり、ひとつの推定値よりも幅をもたせた値を提示することが望ましい場合もあります。

解釈にあたっての注意

- ✓ 本手引きは、限られた生態系サービスの経済評価の手法であるため、以下の点をふまえて、十分に注意して解釈を行う必要がある。
 - 主要な生態系サービスのみをの経済価値が評価され、そうでないものは除外されている。
 - 生物多様性や土壌組成などの基盤となる生態系サービスは、金銭的価値では評価することができないため評価の対象となっていない。
 - 地形の美しさや精神的、宗教的な価値といった無形の価値をもつサービスは非常に大きな意味をもち、金銭的価値を持つものよりも大切である場合もあるが、金銭的価値では測れないため、評価の対象とはなっていない。
- ✓ 市場の状況によって、経済価値は変化する。
- ✓ 資源利用の持続可能性が評価には含まれていないため、将来において推定値が同様のレベルであるということを保証するものではない。
- ✓ 短時間の手法を用いると、結果について、標本抽出バイアスなどの偏りが生じることが多い。可能な限り、妥当な科学的手法を用いる必要がある。

3 経済評価の手法

この章では、簡略化した経済評価の手法を紹介します。本手引きにおいては、次の生態系サービスを対象としています。

- 1) 野生の収穫物
- 2) 耕作・養殖物などの生産物
- 3) 水（水供給、水質改善）
- 4) 気候調整
- 5) 災害リスク低減

3.1 野生の収穫物および耕作・養殖などの生産物

野生の収穫物と耕作・養殖などの生産物は異なりますが、どちらにも次のような算出法を用いることができます。

算出方法

経済価値 = (A) × ((B) - (C))

Case 1: 年間収穫量または生産量から算出

- (A) 年間の総収穫量または総生産量（例 トン/年）
- (B) 収穫物または生産物の単位あたり価格（例 USD/トン）
- (C) 収穫物または生産物の単位あたり経費（例 USD/トン）

Case 2: 収穫または耕作エリアの面積から算出

- (A) 収穫エリアの総面積（例 ha）
- (B) 単位面積あたりの年間収入（例 USD/ha）
- (C) 単位面積あたりの年間経費（例 USD/ha）

Case 3: 世帯数から算出

- (A) 収穫または生産を行っている総世帯数（例 世帯）
 - (B) 世帯あたりの収穫物または生産物による年間収入（例 USD/世帯/年）
- *自家使用の場合は市場価格から推定する。
- (C) 世帯あたりの収穫物または生産物にかかる年間経費（例 USD/世帯/年）

年間総収穫量または生産量は、調査対象のサイト内の収穫物、生産物の総量でなければなりません。誰がどのくらい対象地内で収穫しているかを知るには、ステークホルダーからの聞き取りが重要になります。

経費には、収穫物または生産物の収穫もしくは生産にかかるすべての経費が含まれます。経費と算出の注意点を表3に示します。

表 3. 代表的な経費項目ならびに算出の手引き

経費項目	算出の手引き
初期投資費用	- 初期投資費用は償却期間で割って年間経費に換算する。
機器費用	- 道具や機材に1年以上の耐用性がある場合、初期購入費用を見込使用期間で割り、代表的な年間の修理／維持費用を加える。
操業費	- 操業費と維持費は年間平均値に換算する。
雇用労働に対する報酬	- 雇用による期間労働は年間平均値に換算する。
家族労働	- 経済価値評価では、生態系サービスによる純益を把握するため、家族労働は機会費用として控除される。この労働経費は、雇用賃金、市場の平均賃金、法定最低賃金など、地域の状況に則した賃金を用いて評価する。 - 家族労働者が、市場の高い失業率によって他の職業に従事できない場合、もしくは他の職業に就けない高齢者である場合には、家族の労働経費は控除しない。

調査対象地に関連した、政府報告書のような既存の研究や統計データがある場合にはそのデータを使用し、不足情報を調査によって収集することができます。調査のスタイルは、プロジェクトの期間、利用できる予算、地域状況によって、市場調査、主要なステークホルダーからの聞き取り、地域住民へのアンケート調査などが考えられます。聞き取り調査やアンケート調査を実施する際には、TESSA (Appendix1, 2 もしくは Peh 他 2014 参照) にある手引きや質問票を参照してください。

注記：

- ✓ 収入や経費などの情報収集のための聞き取り調査やアンケート調査の場合、正確さのレベルは標本集団の大きさに左右されます。
- ✓ 収穫や耕作の時期が1年よりも長い、もしくは短い場合、算出にあたっては年間平均収入および経費を用います。
- ✓ 聞き取りやアンケートによって価格や経費の情報を収集する場合には、回答の平均値を使用する必要があります。
- ✓ 収穫物や生産物の量など、地域独自の単位が使用されている場合があります。地域独自の単位に対応するメートル法単位との換算については、明確に規定する必要があります。

- ✓ この手法は、現在の活動の持続可能性を反映させたものではありません。持続不可能な利用法かどうか理解するためには、収穫量や生産量、収穫や生産にかかる時間などが、過去数十年間にわたってどのように変化しているかなど、情報を収集することが大切です。

3.2 水のサービス

重要な水のサービスには、水供給ならびに水質改善があります。洪水防止機能については、3.5 を参照してください。

- 家庭利用の水供給

受益者が、無料で、もしくは他の供給源からの水供給と比べて安価でサイトの水を利用できる場合には、費用の差額をその生態系サービスによる便益と考えることができます。

算出方法

$$\text{経済価値} = (A) \times ((B) - (C))$$

Case 1: サイトの水使用総量から算出

- (A) サイトの水の年間使用総量 (例 トン/年)
- (B) 代替源の水の単位価格 (例 USD/トン)
- (C) サイトの水使用の単位あたり経費 (例 USD/トン)

Case 2: サイトの水を利用している世帯総数から算出

- (A) サイトの水を使用している世帯総数
- (B) 代替源の水の世帯あたりの年間使用料 (例 USD/世帯/年)
- * $(B) = (\text{代替源の水の単位価格}) \times (\text{世帯あたりの年間使用量})$
- (C) 世帯あたりのサイトの水使用の年間経費 (例 USD/年)

これまでの研究や統計データを使用することができます。既存のデータがない場合、簡単なアンケートもしくは聞き取りを行う必要があります。調査のために TESSA では質問票のテンプレートを提供しています (Appendix 3 もしくは Peh 他 2014 参照)。

注記：

- ✓ 他の用途 (灌漑水など) についての水の経済評価も、灌漑用途のみの水使用のデータがあれば上記と同様に算出できます。6.3.4.のミャンマーのケーススタディを参照してください。
- ✓ 水の使用量に季節変動がある場合、年間平均使用量を用いる必要があります。

● 水質改善機能

水質改善に関する手法の詳細については、水の流入と流出が複雑であり、その機能や貢献度を評価することが困難であることが多いため、この手引きには具体的な計算手法は含まれていません。限られた時間で迅速かつ簡略化した評価の場合には、既存の研究や統計データの利用をお勧めします。以下に、評価についての考え方を示します。

経済価値評価では、代替費用（回避コスト）を使って、湿地による水質改善の価値を評価することができます（Tune 他 2008）。たとえば湿地の水の利用者が、湿地がなかった場合に浄水場を建設する必要があるとしたら、その建設費用がこのサービスの代替費用（すなわち経済価値の推定額）になります。

湿地の水質改善に対する貢献度を評価するには、その湿地に関係のあるすべての上流および下流の水質データが必要となります。水質は、簡単な試験キットを利用すれば、その湿地帯の流入水および流出水の水質データを入手できます。水質が改善されていれば、それは湿地の持つ天然の濾過機能に起因している可能性があります。あるいは、一部のサンプルエリアの貝や微細藻類、細菌といった生物の活動による浄化機能の能力を評価して、そのサイト全体の能力に換算します。こうした水質の浄化機能を、同程度の能力がある浄水場の建設費用および操業費用を用いて、生態系サービスの価値として代用することができます。

3.3 レクリエーション

年間の自然によるレクリエーションの評価は、そのサイトの訪問者による直接の支出によって推定します。

算出方法

$$\text{経済価値} = (A) \times (B)$$

(A) 年間訪問者総数（例 人数）

(B) 訪問者あたりの出費（例 USD/人）

自然によるレクリエーションの価値を推定するには、年間訪問者数が必要となります。訪問者数は、管理事務所や入場券売場のほか、調査によって得ることができます。入場料、移動費用、宿泊費用、食費などの費用が一体となったパックツアーの費用も算入する必要があります。こうした情報に関しては、これまでの研究から入手するのは困難な場合が多く、聞き取り調査やアンケート調査が必要となります。調査においては、TESSA の質問票を利用することができます（Appendix 4 もしくは Peh 他 2014 参照）。

注記：

- ✓ 費用には、ツアーの費用、移動交通費、宿泊費、食費やお土産代、ガイド費用、入場料などがあります。
- ✓ 海外と国内の訪問者は出費に大きな差があるため、分けて算出します。
- ✓ 旅行者が同じ旅行中に別の場所を訪れる場合は、航空料金や移動費用のような旅行の全体にかかる費用は、その旅行の全日程で割り、サイトを訪れるために要した日数分を算入します。
- ✓ 訪問者数に季節変動がある場合には、年間平均値を用いて算出します。
- ✓ 算出した費用は、サイトの観光に実際要した金銭価値の評価であり、控えめな推定値となっています。自然によるレクリエーションの恩恵を支払意思額（willingness to pay）の調査によって評価することもできます。支払意思額による評価では、市場で取引されない付加価値が明らかになる可能性があり、さらに詳細な評価が必要な場合には有効な手法です。

3.4 気候調整

湿地はその炭素貯蔵機能によって、地球規模での気候調整に貢献しています。サイトが持つ炭素貯蔵量と経済価値は、この手引きでは既存の算出値を用いて簡易的に算出する方法を下記に示しています。実際に、サイトにおける測定を伴う炭素貯蔵量の推定や炭素の排出に関する評価の手法については、TESSA を参照してください。

算出方法

経済価値 = (A) × (B)

- (A) サイトに貯蔵されている炭素の総量（トン）
- (B) 炭素の単価（例 USD/トン）

(A)は、生息環境のタイプごとに炭素量を積算して推定する。

例えば、サイトが湖と草のある沼地からなる湿地の場合、算出方法は次のようになる。

$$(A) = (\text{湖の面積[ha]}) \times (\text{湖の面積辺り炭素貯蔵量[MgC]}) + \\ (\text{草のある沼地の面積[ha]}) \times (\text{草のある沼地の面積辺り炭素貯蔵量[MgC]})$$

注記：

- ✓ 炭素の量を表す単位は炭素のトン数である「MgC」となります。
- ✓ 手法をシンプルにするために、「IPPC、2006 年国別温暖化ガスインベントリ・ガイドラインに対する 2013 年追補：湿地」から湿地のタイプごとの炭素貯蔵を算出し、下の表に示してあります。

表 4. 炭素貯蔵量算出簡略化のためのヘクタール (ha) あたり炭素貯蔵推定値

生息環境のタイプ	炭素貯蔵 (MgC/ha)				参考文献
	気候区分(熱帯)*	Dry	Moist	Wet	
マングローブ林		820.8			(1)(2)(3)(4)(5)
潮間帯干潟		88.0			(6)(7)
塩田		88.0			(6)(7)
養殖場		88.0			(6)(7)
湖	22.0	68.0	49.0	82.0	(8)(9)
草のある沼地	121.0	167.0	148.0	181.0	(8)(9)
水田	31.0	77.0	58.0	91.0	(8)(9)

*気候区分は下記の条件の通り：

年間平均気温が 18 度より高く、夜間の気温が氷点下の日数が年間 7 日間以下の場合を熱帯とする；また、標高が 1000m 以上の地域を”montane”；年間降水量が 2000 mm より多い地域を”wet”；年間降水量が 1000 mm より多い地域を”moist”；それ以外は”dry”とする (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Figure 3A.5.2)

参考文献:

(1) Above-ground biomass (AGB) of mangroves - tropical wet: 192Mg/ha (IPCC 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Table 4.3)

(2) Carbon fraction of above-ground biomass (AGB) in mangroves: 45.1% (IPCC 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Table 4.2)

(3) Ratio of below-ground biomass to above-ground biomass in mangroves - tropical wet: 0.49 (IPCC 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Table 4.5)

(4) Carbon stored in litter: 0.7Mg/ha and dead wood: 10.7Mg/ha (IPCC 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Table 4.7)

(5) Ave. total soil carbon for oceanic mangroves = 680.4 MgC/ha (Donato et al. 2011)

(6) Dead wood in converted area: default value of 0 (IPCC 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. 4.2.2.2)

(7) HAC tropical wet soil: 44Mg/ha (IPCC 2006 vol4 ch2 table 2.3); doubled as the value is for the top 30cm soil, where 50% of total soil carbon is stored (IPCC in Good Practice Guidance for Land use, Land-use Change, and Forestry (eds Penman, J. et al.) (Institute for Global Environmental Strategies, 2003))

(8) Aboveground, belowground, litter, and dead wood carbon from Anderson-Teixeira and deLucia (2010)

(9) Tropical soil carbon from IPCC 2013 Supplement to 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands. Table 5.2

サイトのデータや地理的にも生物物理学的にも類似のサイトの研究データが利用できる場合には、表4の代わりにそのデータを採用して算出することが可能です。算出についての一般的な手引きは次のとおりです。

1. 利用するデータを用い、それぞれの生息環境ごとにヘクタール (ha) あたりの地上部バイオマス (AGB) を推定し、バイオマスから炭素への変換係数 0.5 を掛け合わせて炭素量を換算します。
2. 利用するデータをもとに、地上部のバイオマスに対する地下部バイオマスの推定率を使って、それぞれの生息環境ごとにヘクタール (ha) あたりの地下部の炭素量を推定します。
3. 落ち葉、枯木、土壌中の炭素は、既存の研究を利用して、それぞれの生息環境ごとにヘクタール (ha) あたりの炭素量を推定します。
4. 地上部、地下部、落ち葉、枯れ木、土壌に貯蔵された炭素量を合計し、それぞれの生息環境におけるヘクタール当たりの炭素貯蔵量 (MgC/h) を算出します。
5. 対応する生息環境ごとに総ヘクタール数と上記で算出した炭素貯蔵量 (MgC/h) を掛け合わせます。
6. 生息環境ごとの炭素量を合計し、サイト全体の貯蔵量を算出します。
7. 上記で算出した炭素量と選択した炭素価格を掛け合わせることで、炭素貯蔵の経済価値が推定されます。

注記：

- ✓ 既存のデータを使ってもたらされる炭素貯蔵の数値は、様々な情報源の平均的な数値にもとづいた概算値となっています。より正確な結果を得るには、フィールドワークが必要になります。フィールドワークの手法については、TESSA (Peh 他 2014) を参照してください。
- ✓ 炭素の固定価格はなく、市場価格は制度によって様々です。表5に炭素価格の一例を示します。

表 5. 異なる制度の炭素価格の一例

制度	価格	単位
Plan Vivo	\$31.69	MgC (2016 年)
VCS (Verified Carbon Standard)	\$122.29	MgC (2016 年)
EU-ETS (Emissions Trading System)	\$8.58	MgC (2016 年)

* Plan Vivo と VCS の価格は、2014 年の価格を IMF の物価上昇率 (1.015914) を用いて 2016 年の価格に調整したものです。(IMF inflation rate 2014-2016, available from International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2015)

* EU ETS の価格は、英ポンドから米ドルに換算されたものです (2015 年平均為替レート：
<http://www.oanda.com/currency/average>)

3.5 災害リスク低減

湿地の生態系が、洪水制御や沿岸地域における高潮からの保護、高波の減衰などの災害リスクの低減に役立つ場合は、災害リスク低減の機能を果たしていることとなります。このサービスの評価は、回避された損害費用を用いた手法で推定することができます。回避された損害額は、家屋や機器の修理費用、農地や養殖場の損害額、家畜の損害額などを含み、湿地によって回避された費用ということになります。あるいは、湿地生態系が劣化または破壊されたと仮定して、湿地の代わりに必要となる人工の堤防などの建設費や維持費を代用して湿地のもつ生態系サービスの価値を評価することもできます。

しかし、サイトにおける詳細なデータがないなど、多くの場合、その湿地のもつ生態系が災害リスク低減に寄与している程度を推定することは困難です。類似のサイトに関する研究があれば、その結果を便益移転の手法として利用することができます。

算出方法

$$\text{経済価値} = ((A) \times (B)) \times (C)$$

(A) 湿地の生態系がない場合もしくは劣化した場合に、災害の被害を受ける可能性のある総世帯数

(B) 世帯あたりの推定損害費用（例 USD/世帯）

(C) 災害発生率（例 25年に1回＝年間値は1/25など）

4 その他の経済評価手法

4.1 比較評価の重要性

本手引きは、TESSA（Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessment; Peh et al. 2014）をベースに簡易的にまとめた経済評価手法です。TESSAは現時点では水、野生の収穫物、農作物などの生産物、レクリエーション、気候調整の5つの生態系サービスをカバーしています。また、順を追って評価が進められるよう設計されており、手順ごとに詳しい説明や、付加的な評価手法の解説がなされています。そのため、生態系サービスの評価をより詳細に実施したい場合には、TESSAの使用を推奨します。

TESSAのもう一つの特徴は、対象サイトの2つの状態での生態系サービスの差異を評価することです。2つの状態とは、現在の状態（以下、現在状態）と、何らかの意思決定によって土地利用が変化すると仮定した場合の妥当と思われる代替状態（以下、代替状態）であり（図5）、例えば、ある湿地の生態系サービスを、保護施策下にある場合（現在状態）と、保護施策が無く養殖場が拡大するなどの場合（代替状態）とで推定・比較する際に用いることができます。

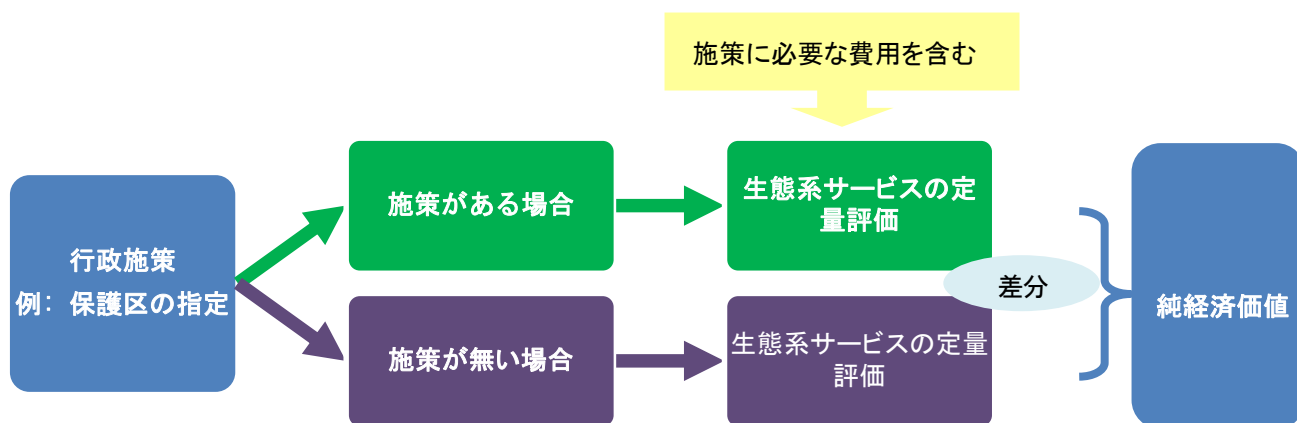


図5. 比較評価のイメージ (Balmford 他 2008 を元に作成)

有効な意思決定を行うためには、現状での生態系サービスと、土地利用が転換され、資源が非持続的に消費されている状態などの生態系サービスの差異（例：保護区対農地・干拓など）を把握することが重要です。こうした比較評価により、保護区などの管理下の生態系の純便益を知ることができます。TESSAについて詳しくはPeh 他 (2014)を参照してください。

4.2 その他の評価手法

生態系サービスの評価のために、様々な手法が開発されています。表 6 は、代表的な手法を比較し、まとめたものです。目的に応じて利用することが可能ですが、利用にあたり、有償のものも含まれます。

表 6. 経済価値評価手法の比較

ツール名	定性的	定量的	時間・期間の必要性	専門的ソフトウェアの必要性	技術的専門性のレベル	サイトの規模	経済評価	比較評価
ARIES (Assessment and Research Infrastructure for Ecosystem)		○	高	要	低-高	ランドスケープ	○	
Co\$ting Nature		○	低	要	低	ランドスケープ		○
ESR (Corporate Ecosystem Services Review)	○		低	要	低-中	サイトレベル/ ランドスケープ		○
InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs)		○	中-高	要	高	ランドスケープ	○	○
LUCI (Land Utilization & Capability Indicator)		○	中	要	低-中	サイトレベル/ ランドスケープ		○
MIMES (Multi-scale Integrated Models of Ecosystem Services)		○	高	要	高	サイトレベル/ ランドスケープ	○	○
PA-BAT (Protected Areas Benefit Assessment)	○	△	中		低	サイトレベル	△	
SolVES (Social Values for Ecosystem Services)		○	低-高	要	中	ランドスケープ		
TESSA (Toolkit for Ecosystem Service at Site-based Assessment)	○	○	低		低-中	サイトレベル	○	○
WRAP (Wetland Resources Action Planning)	○	○	中		高	サイトレベル/ ランドスケープ		

参考文献；

Bagstad, K.J., D. Semmens, S. Waage, and R. Winthrop. (2013) A comparative assessment of tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services* e5: 27-39

Peh et al. (2013) TESSA: A toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity conservation importance *Ecosystem Services* e5: 51-57

5 事例 – タイトゥイ湿地（ベトナム）

本章では、ベトナムのタイトゥイ湿地で実施した生態系サービスの経済評価の事例を紹介いたします。

概要と評価

- サイトの名称： タイトゥイ
（紅河デルタ地域）
- 位置：ベトナム タイビン省
- 面積：6,981 ヘクタール
- 保護状況：保護されていない
- 評価実施期間：
2015年11月から2016年3月



表 1. タイトゥイ湿地の土地利用

土地利用	面積（ヘクタール）
水産養殖（集約）	1,182
水産養殖（自然養殖）	62
水産養殖（マングローブ林のある自然養殖池）	167
塩田	50
マングローブ林	1,754
潮間帯干潟	3,766
総面積	6,981

表 2. 生態系サービスの経済評価結果

生態系サービス	年間価値 (100 万米ドル)
天然の水産物	2.23
魚類	1.37
貝類	0.89
養殖による水産物	11.66
魚類・エビ（自然養殖）	0.58
魚類・エビ（集約養殖）	8.93
二枚貝養殖	1.93
製塩	0.22
災害リスクの低減	1.05
総計	年間価値 14.94
気候調整サービス	炭素貯蔵（1 回限り） 60.26

*経済価値は、一部の生態系サービスを、簡易的手法を用いて推計されたものであり、解釈に注意が必要である（5.4 の留意点を参照）

Habitat and Land-use of Thai Thuy Wetland Area Thai Binh province, Vietnam

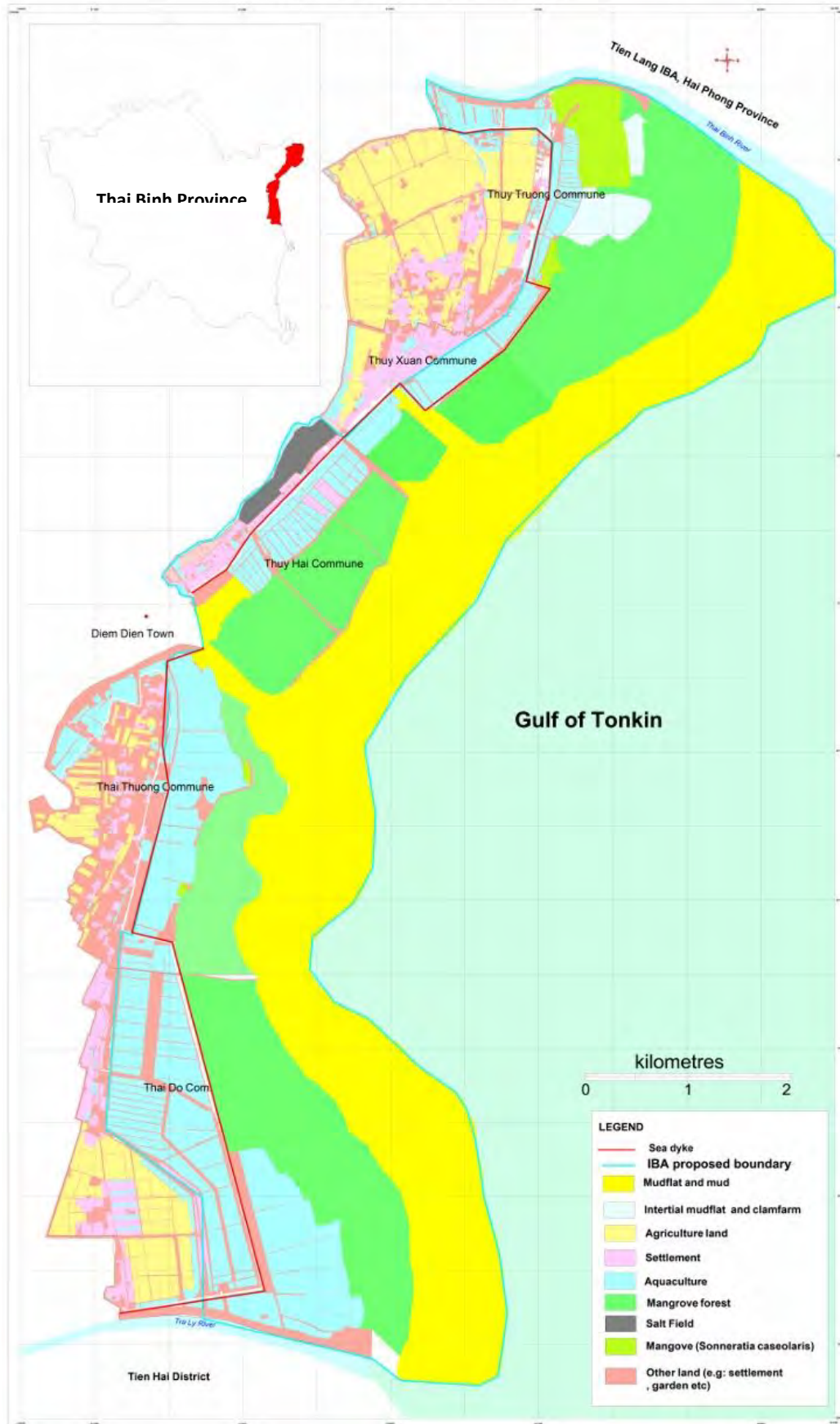


図 1. タイトゥイ湿地の土地利用マップ

5.1 タイトゥイ湿地の基本情報

湿地の特徴

タイトゥイ湿地は紅河デルタの重要な湿地の一つで、重要生息環境(Important Bird & Biodiversity Area [IBA])*に指定されている。タイトゥイ湿地は16kmの海岸線を有し、南側にはTra Ly川、北側にはThai Binh川が流れている。IBAは海岸の6,981haをカバーしており、Diem Ho川で二分されている。Thai Binh川の河口南側には、広大な干潟が形成され、土壌が堆積した場所では農業が営まれている。また、西側には塩田があり、Tra Ly川沿岸には養殖場が広がっている。

タイトゥイ湿地は様々な便益をもたらしており、IBA周辺にある5村の人々は食糧用のほか、現金収入を得るため養殖や漁業を営んでいる。また、湿地は地球の気候調整や水質浄化機能も持ち、特にマングローブ林は地元のコミュニティーを台風などの災害から守る役割を担っている。湿地は野生生物にとっても重要な生態系であり、鳥類、両生類、魚類、昆虫、水生植物など豊かな生物多様性を育んでいる。特に水鳥にとって重要な生態系であり、タイトゥイ湿地には絶滅危惧IA類であるヘラシギ(CR)とアカハジロ(CR)、また絶滅危惧IB類のクロツラヘラサギ(EN)が生息している。

主な脅威

湿地への脅威としては、電撃漁法が報告されており、漁獲資源の乱獲が問題となっている。また、近年の経済発展により、集水域からの水質汚染が懸念されており、養殖だけでなく、湿地に生息する多様な生物への影響が懸念されている。こうした人為的な活動を、適切に監視、管理していくことが必要となっている。

社会経済状況

ベトナムの天然資源環境省は、湿地保全を湿地景観に関する政策に組み込むために、トゥアティエンフエ省とともにタイビン省に新たな湿地保護区を設立するプロジェクトを2015年に立ち上げた。

5.2 プロジェクトの目的

この調査の目的はタイトゥイ湿地の経済価値の簡易的な評価を行うことで、タイトゥイ湿地が人々に提供している幅広い便益を示すことにある。さらに、評価結果を現地の利害関係者及び政策立案者に伝え、理解を深めることで、タイトゥイ自然保護区指定に向けた機運を醸成する。

5.3 経済評価のアプローチ

5.3.1 事前調査

本プロジェクトでは、経済価値の評価に際し、評価が可能な一部の生態系サービスについて簡易的手法を用いて推計した。プロジェクト期間や予算が限られていることから、可能な限り既存のデータや情報を使い、入手できない情報は、簡単なヒアリング調査によっ

て集めた。既存データとしては主に 2015 年に行政区人民委員会に提出されたタイトゥイ行政区レポートを使用した。

タイトゥイ湿地には保護区としての法的な境界線がないことから、IBA (Important Bird and Biodiversity Area : 重要生息環境)を調査対象地とした。ワークショップやヒアリング時などに調査対象地の境界を明確にする必要があるが、タイトゥイ湿地 (IBA) の海岸線は、南は Tra Ly 川、北は Thai Binh 川が境界となっているため、地域の住民にとっても明確である。25 ページの調査対象地の地図は土地利用の形態によって色分けされたものであり、24 ページの表 1 に、この地図に基づく土地利用ごとの面積をまとめた。

また、主要な利害関係者を対象としたワークショップを 2016 年 1 月 12 日に開催し、本プロジェクトの説明と経済評価に必要な情報収集を行った。ワークショップにおいて、タイトゥイ湿地が提供する生態系サービスについて情報収集を行った結果、表 3 の生態系サービスの便益を受けていることが確認された。括弧の中のサービスは活動に関与する人数が少ない、もしくは入手可能なデータが無い (浄水のケース) 等の理由により経済評価から除外した。

表 3. タイトゥイ湿地から得ている生態系サービス

生態系サービス	項目
天然の水産物	魚類、貝類
養殖による水産物	魚、エビ、二枚貝、製塩、(海藻)、(蜂蜜)
浄水機能	(干潟の浄水機能)
自然に親しむレジャー	(サイト訪問や干潟でのバードウォッチング等)
気候調整	湿地の炭素貯蔵機能
災害リスク軽減	マングローブの災害予防効果

5.3.2 データ収集及び経済評価

本プロジェクトでは、情報が入手可能なサービスのみを評価対象とした。貝類の収穫と水産養殖に関する情報は TESSA のアンケート用紙を本事業用に改変し、情報を収集した。気候調整及び災害リスク低減に関するデータは既存文献から収集した。生態系サービスの価値は 2016 年 2 月の米ドルとベトナムドンの為替レート (1 米ドル=22,300 ドン) により算出した。

天然の水産物

- 魚類 (天然)

タイトゥイ行政区報告書によると、魚類の収穫による 2015 年の総収入は、1,562 万ドル (3,483 億ドン) であった。農業・農村開発局の情報では漁業コストの推計額は収入の約 60

～65%とのことである。生態系サービスの価値を控えめに見積るため、収入の 65%、1,015 万ドル (2264 億ドン) をコストとして用いた。これらの数値から、タイトゥイ行政区における水揚げ総量の年間の純便益は約 547 万ドル (1,219 億ドン) であると推計した。

上記の推計値は、タイトゥイ行政区のものであり、河口や沿岸部から沿海域まで含んでいるが、海域には物理的境界が無いため、収穫された魚類の経済価値が評価対象地から得られた生態系サービスであるとは断言できない。しかし、マングローブ林は魚類のライフサイクルにおいて、その生産・生育に貢献していることが知られており、このマングローブによる魚類への貢献の価値を既存の研究 (Samonte-Tan、2007 年) に基づき、25%と推計した。よって魚類の収穫の年間の純便益は 137 万ドル (305 億ドン) と推定した。

● 貝類

貝類の採集金額はタイトゥイの貝類採集者への簡単なヒアリング調査に基づいて推計した。ヒアリングによると、12 月から 3 月までの雨季には約 48 トン、4 月から 11 月までの乾季に約 480 トン採集していると推定された。貝類の価格は 1 トンあたり約 2,200 ドル (約 5,000 万ドン) であり、年間の総価値は約 118 万ドル (264 億ドン) となる。また、採集に関わる総労力は 132,000 人日であると推定した。採集者の殆どは女性と週末や学校の休暇期間中の子供であり、こうした家族労働に対する機会費用として、2015 年の法的最低賃金 96 ドル/月 (2,150,000 ドン/月) を採用した。採集方法は単純であり、また仲買人が海辺で貝類を採集者から買い取るため、器具・備品や輸送の費用はゼロとみなした。コストを差し引いた貝類の年間の経済価値は約 87 万ドル (193 億ドン) となった。

養殖による水産物と製塩

● 水産養殖

魚類、エビの養殖には二つのタイプがある。一つが自然養殖と呼ばれる方法で、魚やエビは広大な養殖池の中で育てられ、潮に合わせた水門の制御で自然の餌を得ている。もう一つは、比較的小さな池で人手により餌が与えられる集約養殖である。魚の密度が自然養殖池に比べて高いため、池の溶存酸素量も管理されている。環境への負荷は高まるが、集約養殖における 1 ヘクタール当たりの収穫量は自然養殖に比べるとはるかに大きくなる。

水産養殖に関する既存のデータが無かったため、12 月の事前調査ならびに 1 月の現地調査時に自然養殖と集約養殖に従事する養殖漁業者各二人に簡単なヒアリング調査を行い、データを収集した。家族労働の機会費用は 2015 年の法定最低賃金 96 ドル/月 (2,150,000 ドン/月) を用いた。

自然養殖において、1 ヘクタール当たりの年間純便益の平均値は 2,524 ドル (5,628 万ドン) と推計され、自然養殖の総面積 229 ヘクタールを乗じ、年間の純便益は約 58 万ドル (129 億ドン) と推定した。集約養殖においては、1 ヘクタール当たりの年間純便益の平均値は 7,558 ドル (1 億 6854 万ドン) と推計、集約養殖の総面積の 1182.19 ヘクタールで乗じ、年間純便益の総額は約 893 万ドル (1992 億ドン) と推定した。本評価結果は、サンプル量が限られており、より正確な経済評価には更なる調査が必要である。

● 二枚貝養殖

2013年のタイトゥイ行政区報告書によると、二枚貝の生産サイクルは20ヶ月であり、総収入とコストは、それぞれ20ヶ月毎に1ヘクタール当たり13,340ドル（2億9,750万ドン）と10,628ドル（2億3,700万ドン）である。これらの数値を年間値へ変換すると、年間純便益は1ヘクタール当たり1,628ドル（3,630万ドン）となる。二枚貝養殖の総面積は1,184ヘクタールであり、従って年間純便益は約193万ドル（430億ドン）と推計した。

● 製塩

タイトゥイ行政区レポートによると、年間の総収入は約32万ドル（70億ドン）であった。製塩に伴う費用についてはワークショップに参加した塩田のオーナーから収集した。0.036ヘクタールの規模で、5年間の初期投資及び備品・器具費用が約500～800万ドンであった。保守的な集計のために800万ドルを費用とし、総収入から差し引いた。製塩に従事する家族労働者の大多数は高齢者で他の仕事に就くことが出来ないため、家族労働のコストはゼロとみなし、製塩の年間純便益を約22万ドル（48億ドン）と推計した。

一方、家族労働コストをコストとみなし、法定最低賃金によって試算すると、年間純便益はマイナス36万ドル（マイナス80億ドン）となり、概算値ではあるものの、利益はマイナスになることが試算された。実際、幾つかの塩田は、近年、集約養殖池に転換されており、現在も塩田の所有者の中に水産養殖池へ転換するための許認可を待つ人もいる。

災害リスク低減

マングローブ林は台風シーズンや高潮の際に高波の減衰機能の役割を果たしている。この価値は国際赤十字赤新月社連盟によって行われた既存研究の報告書『Case study: Mangrove plantation in Viet Nam: measuring impact and cost benefit』のデータを用いて推計した。同報告書では、タイトゥイの海岸線において7.5キロにわたるマングローブ林について、1994年から2025年の防災・減災の効果を、15,330,243ドル相当と見込んでいる。防災・減災効果には海岸線及び河岸の保護、災害による物的損失の軽減、防波堤の維持費用の軽減などが含まれている。現在、タイトゥイ湿地の16キロの海岸線にはマングローブ林が広がっている。従って上記の便益を年額に換算し、マングローブ林の広がる16キロを乗じることで、年間便益は約105万ドル（235億ドン）と推計した。

気候調整

気候変動の緩和は、湿地の異なる生息環境とその面積に応じ、推定炭素貯蔵量を既存の情報を用いて推定した。地上と地下のバイオマス、枯れ木や落ち葉等の炭素の貯蔵量は『2006年IPCC国別温室効果ガス目録ガイドライン：湿地』のIPCC2013年付録から推計した。炭素貯蔵量は190万トン（MgC）を超えていると見積もられ、また最も重要な炭素貯蔵機能を持つのはマングローブの土壌であることが明らかになった。

炭素に関して定まった価格は無く、市場価格は非常に変動しやすい。この調査では、Plan Vivo認定の価格（トン当たり31.69ドル：2016年）を採用した。同価格は、炭素クレジットに対して購入者が払う金額であり、2014年の価格からIMFのインフレ率（2015年）に基づいて調整した。Plan Vivoの価格を用いた推定額は6,026万ドル（1兆3418億ドン）となった。



干潟で貝類を収穫する村人



集約型の水産養殖池



天日塩田



植林によるマングローブ林

5.4 留意点

本調査は、既存の文献と短期間での現地調査によって実施されたものであり、評価にあたり、主要な生態系サービスを選定して行っており、評価結果は、湿地から得られるすべてのサービスの価値を示すものではない。このような調査の性質から、主に下記の点について留意する必要がある。

- ✓ 経済評価の結果は推定値であり、特にヒアリング調査におけるサンプルサイズは限られていることに注意が必要である。
- ✓ 評価は主な生態系サービスを対象にしたものであり、蜂蜜や海藻の採集などの小規模のサービスは評価から除外している。そのため、評価結果は控えめなものとなっている。
- ✓ 水の浄化機能は重要な役割であるが、推定が困難なため評価対象外とした。その他にも、生物多様性や土壌形成などの生態系が持つ基盤サービスは、経済価値で評価することが不可能なため除外した。同様に、同湿地が提供していると考えられる健康や文化的サービスに関連する便益は現実的な測定が困難なため除外した。
- ✓ 経済価値は市場の情勢などによって毎年変化するため、注意が必要である。

- ✓ 今回の評価は、資源利用の持続可能性については評価していないため、推定された経済価値が将来的にも維持されるかどうかは不確実である。特に水産養殖における生態系サービスの利用については、生態系に負荷のかかる集約養殖が増える傾向にあり、その持続可能性については注視していく必要があると考えられる。

5.5 結論

上記の制約にも関わらず、タイトゥイ湿地はさまざまな生態系サービスの便益を提供している。24 ページの表 2 に掲げた生態系サービスの経済評価により、生態系サービスの総年間便益は 1,494 万ドルであり、さらに炭素貯蔵機能の価値として 6,026 万ドルであることが導かれた。各生態系サービスの受益者の要約は表 4 のとおりである。

表 4. タイトゥイ湿地から得られる生態系サービスの受益者

経済的便益	受益者グループ	受益者数
野生の収穫		
漁業	漁師	漁師 1,618 人の一部
貝類採取	女性及び子供	データ無し
養殖・天日塩田		
自然養殖	養殖池のオーナー、被雇用者	データ無し
集約養殖	養殖池のオーナー、被雇用者	データ無し
二枚貝養殖	二枚貝養殖のオーナー、被雇用者	308 世帯
製塩	塩田のオーナー、被雇用者	664 人
災害リスク軽減	海岸に隣接した居住者及び水産養殖用池のオーナー	データ無し
気候調整	世界の人々	データ無し

5.4 の留意点に記載したとおり、経済評価は簡易的な手法によるものであり、解釈には注意が必要である。本事業の目的は、湿地の重要性に対する認識を高めるために、タイトゥイ湿地の生態系が人々に提供する便益を明らかにすることであり、また、タイトゥイ湿地の保護区指定の推進である。評価結果は、同湿地が高い価値を持つことを示しており、湿地保全や広範囲な土地開発等、将来の土地利用に関する意思決定において、有力な検討材料のひとつとなることを示している。

6 事例 - モインジー湿地（ミャンマー）

本章では、ミャンマーのモインジー湿地で実施した生態系サービスの経済評価の事例を紹介します。

概要と評価

- サイト名: モインジー湿地
- 所在地: ミャンマー・バゴー管区
- 面積: 10,360 ha
- 保全状況: -ラムサール条約登録湿地
-湿地野生生物保護区(WWS)
- 評価実施期間:
2014年11月から2015年5月



表 1. 一年で最も乾燥している時期と最も湿潤な時期のモインジー湿地の土地利用

土地利用	現在状態の面積 (ha)		代替状態の面積 (ha)	
	乾季	雨季	乾季	雨季
水田	800	0	1,100	0
湿原	8,524	7,252	8,224	7,252
湖（開水域）	1,036	3,108	1,036	3,108
合計	10,360	10,360	10,360	10,360

表 2. 生態系サービスの経済評価結果

生態系サービス	現在状態での 年間評価 (百万米ドル)	代替状態での 年間評価 (百万米ドル)	差 (百万米ドル)	
水	8.5	8.58	+0.08	
灌漑用水	0.08	0.16	+0.08	
生活用水	7.99	7.99		
洪水防御機能	0.46	0.46		
野生の収穫物	16.2	16.2		
漁獲	15.36	15.36		
水牛の放牧	0.77	0.77		
軟体動物（アヒルの餌）	0.08	0.08		
ハスの茎（伝統工芸用）	0.02	0.02		
農作物（米）	0.44	0.60	+0.16	
レクリエーション	0.07	0.07		
温室効果ガスの排出	-3.1	-3.1		
管理費用	-0.02	-0.02		
合計金額	年間	22.1	22.34	+0.24
炭素貯蔵	一回限り	91.6	91.6	

*経済価値は、一部の生態系サービスを、簡易的手法を用いて推計されたものであり、解釈に注意が必要である（6.4の留意点を参照）

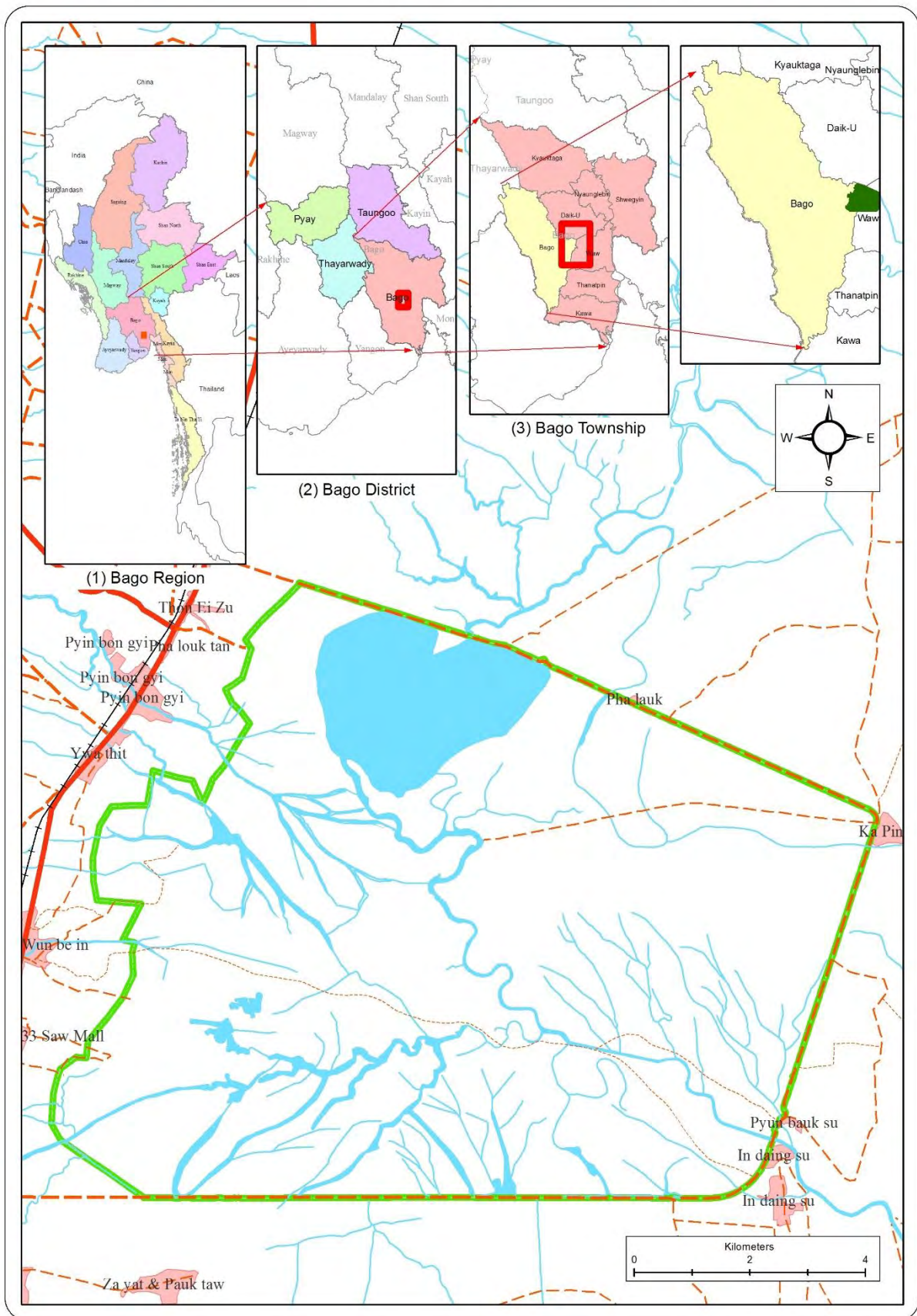


図 1. モインジー湿地の地図

6.1 モインジー湿地の概要

湿地の特徴

モインジー湿地野生生物保護区(WWS)はバゴー管区内にあり、バゴー市街地から北に25kmの位置にある(図1)。西側にはヤンゴンからマンダレーに至る高速道路が走り、シッタン川からおよそ24km離れている。この地域の年間平均降水量は3,200mmで、6月から9月までが雨季である(降雨量の大半は7~8月)。保護区面積は10,360ヘクタールで、そのうち82%は淡水湿地、10%が水面で、残りの8%では乾季に農業(稲作)が行われている。雨季の終わりには湿地全体が水に覆われる。モインジー湖は、1873年から1878年にかけて灌漑や洪水防止のための貯水池としてつくられた人工湖である。乾季には、モインジー湿地に蓄えられた水はバゴー・シットウン水路に供給され、輸送(主に材木)や水田の灌漑用水に利用されている。雨季の間には貯水池として洪水防止の役割を持つ(Irrigation Department, Bago Region, 2014)。近年は、下流域の農地拡大などにより、モインジー湿地からの灌漑用水の需要が増えている。また、雨季には主に7つの小川から水が流入し、乾季には上流の幾つかのダムの水が流入する(Irrigation Department, Bago Region, 2014)。一方、主な流出経路としては水門が西側に3つあり、シッタン川へと放水されている。

同保護区は、留鳥や渡り鳥を含む様々な野生生物にとって重要な地域である。また絶滅危惧種の生息や渡り鳥にとっての重要な生息地としてバードライフのIBA(重要生息環境; Important Bird & Biodiversity Area)にも指定されている。豊かな生物多様性を有し、爬虫類、両生類、哺乳類、昆虫類、魚類のほか多様な植物相が見られる。

社会経済状況

モインジー湿地周辺には17の村落があり、管轄行政機関の情報によると推定世帯数は12,000世帯、推定人口は65,000人である(Bago and Waw Township Administrative Offices, 2014)。

「BANCA (Biodiversity and Nature Conservation Association) による評価調査(2014)」では、17村のうちの8村において世帯調査を実施したところ、平均世帯収入は1日当たり3米ドルから6米ドルであった。収入は、漁業あるいは稲作などの農業から得ている世帯が大半であり、人口の77%がモインジー湿地に生計を直接的に依存しているとの結果となった。またBANCAによる聞き取り調査では、幾つかの村では湖水が処理なしにそのまま飲用水として利用されていることが明らかになった。社会経済的活動の多くは湖とその周辺で行われており、漁業のほか、水牛などの牧畜、稲作、ハスの収集やアヒルの飼育が盛んである。小規模な商工業として、米の製粉、Ngapi(エビのペースト)、タバコ、タロイモの茎を乾燥したものなどがある。



モインジー湖での漁業の様子



モインジー湖周辺での稲作



モインジー湿地野生生物保護区の木道



野生生物観察会の様子

主な脅威

モインジー湿地は、保護区として環境保全林業省（Ministry of Environmental Conservation and Forestry : MOECAF）の自然・野生生物保護部（Nature and Wildlife Conservation Division : NWCD）によって管理されている。同湿地は 1986 年に鳥類保護区に指定され、2004 年にはラムサール条約登録湿地となった。保護区管理事務所や BANCA などの NGO による保全活動が行われているものの、湿地は様々な脅威にさらされている（BirdLife International, 2015）。湿地のもたらす便益を持続的に享受するために、適切に監視、管理していくことが必要となっている。

同湿地の主な脅威：

- 電撃漁法による漁獲資源の乱獲
- カシミ網や罫を使用した鳥類の捕獲
- 亀や蛇など商取引のための捕獲
- 水田の拡大による湿地エリアの減少
- 外来種の侵入
- 化学肥料や農薬による水質汚染や生態系への影響
- 家畜の放牧による資源の過剰利用と生態系への負荷
- 特に乾季における水の過剰利用

6.2 プロジェクトの目的

本業務は、モインジー湿地の経済価値を評価し、湿地保全の重要性について啓発することで、条約湿地の追加登録をはじめとしてミャンマーにおけるラムサール条約の実施を促進し、もって、同国の湿地及び湿地に依存する生物の保全に資することを目的とする。ミャンマーでは現在急速な開発が進んでいるため、湿地の経済価値および金銭的に評価できる様々な価値が認識され、意思決定に活用されることが重要である。

6.3 評価手順と方法

6.3.1 既存の文献調査と事前準備

評価においては、まず、現在の管理体制下でのモインジー湿地野生生物保護区の生態系サービスを特定し、定量的に評価した。また、湿地に隣接する水田のデータを使用して、水田のさらなる拡大が起こった場合の生態系サービスの価値を推定した（代替状態）。なお、本調査においては、既存のデータとして、前述の「BANCA による評価調査（2014）」で収集されたデータを利用した。左記調査は、BANCA の科学者チーム、バゴー大学研究者、現地の村民及び保護区管理事務所の職員により、2014年2月24日から3月2日の間に実施されたものである。

2014年12月18日から22日にかけて BANCA 職員と事前打ち合わせを行い、既存の情報の整理、実現可能な経済評価の内容と実施スケジュールについて検討した。既存データや調査期間が限られていたことから、セミナーとワークショップをそれぞれ2回実施し必要な情報を収集することにした。まずモインジー湿地野生生物保護区の主なステークホルダーに対し、セミナーとワークショップを2015年2月6～7日に開催した。参加者には、灌漑局、漁業局、環境保全局、保護区管理事務所、自然・野生動物保護部などの政府関係者や、モインジー湿地周辺の8村の代表者などが含まれていた。このワークショップにより、評価する生態系サービスとして1) 水の利用（家庭での利用及び灌漑用）、2) 洪水の防止、3) 野生の収穫物、4) 米の生産、5) レクリエーション、6) 炭素貯蔵による気候調整、が選定された。漁業や稲作に関する情報は、TESSA の質問票を使用して収集した。



ワークショップの様子



グループ・ディスカッション

6.3.2 代替状態

モインジー湿地から生態系サービスとして提供される便益を理解する為には、現状のサービスと同湿地が何らかの理由で違っていた場合に提供されるサービスとを比較する必要がある。本手法ではこれを「妥当と思われる代替状態（代替状態）」と呼ぶ。代替状態はサイトごとに異なっており、それぞれ固有の状態が想定される。

同保護区では、灌漑のために灌漑局が湿地の水をバゴー周辺の下流地域へ毎年 12 月に放流している（図 2）。これにより乾季における総面積 16,520 ヘクタールの水田での稲作が可能となっている。湿地は上流域からの水の流入により、水位は 7.0 メートルに維持されている。

米の主要輸出国を目指すミャンマー政府の方針（Pratruangkrai 2015）を受け、灌漑局はモインジー湿地野生生物保護区からの取水量を増やす意向を示している（Myint Soe, U., Irrigation Department、私信）。近い将来、同保護区からの水が現在よりも広範囲の水田で利用されることが想定されている。現地の利害関係者と協議した結果、野生生物保護区の最も起こり得るとと思われる代替状態は下流のバゴーにおける水田の面積が 2 倍に増加する（即ち 33,039 ヘクタールになる）ことと予測した。

上流からの流入が一定であると仮定すると、この代替状態ではモインジー湖の水位が下がることが想定される。これは 2013 年に起こった、灌漑局がモインジー湿地野生生物保護区の外部への灌漑用水の年間供給を維持した一方で、主要な流入運河が土壌浸食によってせき止められた結果、水位が 5.8 メートルに下がった事象に基づいている。環境保護団体や自然・野生動物保護部の関係者は、推移の低下により新たに干潟が露出することで、さらなる水田の拡大を招く懸念を示している。そのため経済評価では、同保護区からもたらされる生態系サービスを現在状態と代替状態とで比較評価することにより、現管理体制と取水量を増やす施策との間のトレードオフを明らかにする。

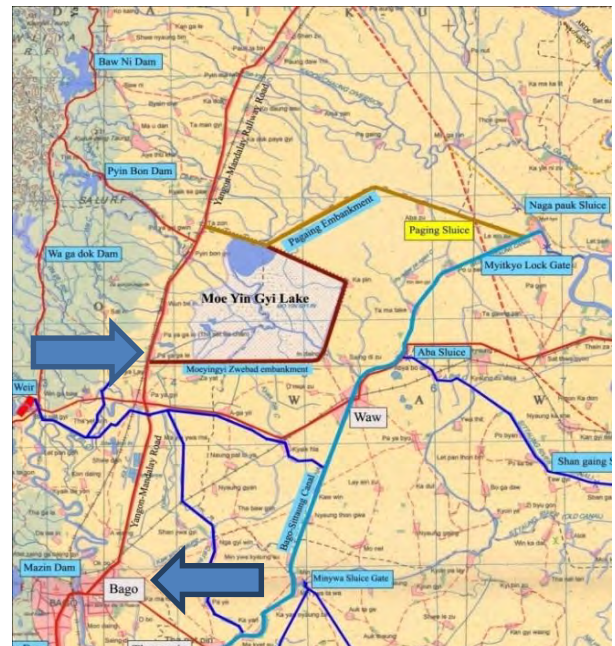


図 2. モインジー湿地とバゴーの位置

水は毎年 12 月に Bago-Sittuang 水路からバゴーへ放水される

6.3.3 現地調査と情報収集

測定すべき主な生態系サービスは、BANCA の専門家の見解及び上記ワークショップにより、1) 水の利用（家庭での利用及び灌漑用）、2) 洪水の防止、3) 野生の収穫物、4) 米の生産、5) レクリエーション、6) 炭素貯蔵による気候調整、とすることが確認された。これらの生態系サービスを現在状態および灌漑による取水量が増加した代替状態の両方で、TESSA を用いて評価した。代替状態では、評価した生態系サービスのうち幾つかは現在状態よりも増加する（例えば水）。なお、全ての価値は 2014 年 2 月時点の換算レート（1000 ミャンマーチャット＝1 米ドル）で概算した。

保護区の地形図を元に、湿地からの水供給によりカバーされる水田面積が倍増（16,520ヘクタールから 33,040ヘクタール [乾季]、表 1）した場合に湿地の土地利用がどう変化するのか推定した。その結果水位の低下により露出した土地のうち 1,000ヘクタールが水田に転換されると推定された。この代替状態での米の生産の算出には、新たに造成される水田に最も近いものとして湿地に隣接する水田のデータを使用した。BANCA との協議の末、世帯調査として保護区の北西に位置するピン・ボン・ジー村と北東に位置するカ・ピン村が選定され、世帯ごとのアンケート調査をグループインタビューの形で実施した。ピン・ボン・ジーは湿地の東側のバゴー・タウンシップにある幹線道路沿いの大きな村であり、カ・ピンは湿地の西側に面するウォー・タウンシップにある比較的小さな村であることから、位置や村の規模として周辺の 17 村を代表するサンプル調査に適していると判断された。ピン・ボン・ジー村では、30 人、カ・ピン村では 50 人が参加し、魚と米の収穫による純価値と数量データ、水の利用に関する世帯調査を行った。二村とも、世帯の大部分が漁業または稲作に従事しており、湿地周辺の 17 村の社会経済学的な特徴を反映していると考えられる。魚以外の野生の収穫物である水牛やアヒルの放牧、蓮の収穫については、保護区管理事務所の職員から数量情報を得ることができた。



カ・ピン村でのアンケート調査



カ・ピン村でのグループ討議のまとめ

6.3.4 経済評価

地球気候変動の緩和

地球気候変動の緩和機能は、2つの状態（現在状態と代替状態）での炭素貯蔵量の差から推定した。両状態での土地利用の違いは、地元の専門家などの見解をもとに推定した。水田及び湿地における地上のバイオマス、地下のバイオマス、落ち葉や枯れ木等は、Anderson-Teixeira and DeLucia (2010) を用いて推定した。開水域の底質及び水田や湿地の土壌は、内陸湿地帯鉍質土壌のグライ土 (IPCC 2013) と見なし、単位当たりの炭素貯蔵値は気候変動に関する政府間パネル (IPCC) の Tier 1 データベース (IPCC 2013) を用いた。炭素貯蔵総量は、乾季 (8 か月) と雨季 (4 か月) の加重平均値として 103 万トンと推定された。炭素貯蔵の経済価値は、2007 年の米国政府による炭素の社会的費用の数値 (Greenspan Bell and Callan 2011) を利用して推定し、国際通貨基金 (IMF) の GDP デフレーター指標 (2015 年) を用いて 2014 年の価格へ修正し、炭素 1 トン当たり、88.50 米ドルとした。

その結果、モインジー湿地野生生物保護区における現在状態での炭素貯蔵量は 103 万トン以上と推定された。代替状態で湿地が水田に転換された場合、およそ 2%減の 102 万トン、価値としては 160 万米ドルの減少と推定された。しかし、今回の炭素量の推定値には大きな誤差が含まれていると考えられるため、2%の差は大きな意味を持たない可能性が高い。そのため今回の評価では現在状態と代替状態による変化はゼロとみなした。

温室効果ガスの排出

湿地の温室効果ガスの排出（二酸化炭素 CO₂、メタン CH₄、一酸化二窒素 N₂O）は、既存のデータとして、Anderson-Teixeira and DeLucia（2010）、Kemens 他（2011）および Soumis 他（2004）を用いて評価した。各温室効果ガスの純排出量（年間 1 ヘクタール当たり）は、年間 1 ヘクタール当たりの CO₂ 相当に変換した。湿地から放出される CO₂、CH₄、N₂O および湿地で飼育されている牛からの CH₄ の総量から、それぞれの状態での 100 年間の純温暖化係数（GWP₁₀₀ ; ha⁻¹ y⁻¹）を算出し、CO₂ 排出量に換算した（t-CO_{2eq} y⁻¹）。炭素貯蔵の経済価値は、2007 年の米国政府による炭素の社会的費用の数値（Greenspan Bell and Callan 2011）を利用して推定し、国際通貨基金（IMF）の GDP デフレーター指標（2015）を用いて 2014 年の価格へ修正し、炭素 1 トン当たり、88.50 米ドルとした。

温室効果ガスの純排出量は CO₂ 換算で年間 13 万トンであると推定された（乾季と雨季の加重平均）。代替状態では、純排出量は 0.5%減少すると推定されたが、前述の緩和機能と同様に、誤差を鑑みて現在状態と代替状態による変化はゼロとみなした。

水の供給

- 家庭での使用

「BANCA による評価調査（2014）」より、湿地の周辺の 8 村における世帯のうち、52% がモインジー湿地からの水を直接家庭で利用しているとのデータが得られた。従ってモインジー湿地周辺全体では、12,000 世帯のうち 52%である 6,240 世帯が湿地からの水に依存していると推定された。直接家庭で利用されている湿地の水量に関するデータは、二つの村において実施した世帯アンケート調査結果を用いた（TESSA のインタビューフォームを元に作成）。合計で 22 件のアンケートを回収した。

アンケートの結果より、平均的な世帯において、家庭利用の為に集められるモインジー湿地の水量は、年間で 145,513 (±24,938) リットルと算出された。村で販売されている水の価格は、1 ガロンにつき 0.04 米ドルであるため、この便益の価値の年間平均値は世帯当たり 1,280 (± 219) 米ドルである。よって湿地からの水の家庭使用における純経済価値は年間 7,987,000 米ドルであると推定された。回答者全員が、年間を通して湿地の水は潤沢に利用でき、水不足に陥った経験は無いと回答している。したがって、代替状態でも家庭での使用に大きな影響は無いと判断した。

- 灌漑

モインジー湿地の重要な機能の一つは、周辺地域の水田の灌漑のための貯水である。乾季には、保護区内の水田 800 ヘクタールに加え、保護区外の水田 16,520 ヘクタールの稲作を灌漑によって支えている。これらの水田を灌漑する価値を、湿地が存在しなかった場合

に必要な費用とみなして算出した。湿地の水を利用できない場合は、近隣のダムから灌漑用水を得る必要があり、その費用は1シーズンにつき、1ヘクタール当たり約4.82米ドルである。よって灌漑の純便益は年間83,400米ドルと推定された。代替状態において水田が湿地内外で拡大した場合（湿地内1,100ヘクタール、湿地外33,039ヘクタール）、年間の灌漑による純便益は164,000米ドルと推定された。

- 洪水の防止

モインジー湿地に隣接した低地の水田は、6月から9月の雨季に土手が崩壊した場合、深刻な洪水被害に晒される。灌漑局によると、同湿地は1730万立方メートルの貯水量を有しており、湿地の洪水貯水量は潜在的には周辺地域の約16,200ヘクタールにおよぶ水田を保護できると考えられる。この洪水防止便益の価値は、雨季の水田において回避できた損害額と想定された。雨季に稲作を行う水田の割合は、稲作のアンケート調査の結果で得られた5.52%を使用し、約894ヘクタールと推定した。家屋は高床式等で、高水位の場合に備えて高い位置に建てられているので、洪水被害による資産への直接の影響は無いと考えられる。従って稲作1シーズンにおける1ヘクタールごとの純価値の平均値548米ドルを、雨季に水田として使われ、洪水から保護される総面積約894ヘクタールで乗じた。さらに、湿地の土手の維持にかかる年間の費用（灌漑局の職員によると年32,000米ドル）を差し引くことで、洪水防止の年間純便益は458,000米ドルと評価された。代替状態でも同等の洪水防止の便益が得られるものと判断した。

野生の収穫物

- 漁業

ワークショップにおいて、湿地周辺の村落では湿地における野生からの収穫物の中では、魚が最も重要な資源であると特定された。漁獲の純価値及び数量に関するデータを収集する為に二村でアンケート調査を行った。対象世帯は、村長らにより、湿地内の漁業を主な生計手段としている33世帯を無作為に選択した。また、労働力については市場において高い季節的需要があった為、家族労働の機会コストを市場価格で評価した。

アンケートの結果より平均値を算出し、漁獲の世帯ごとの純価値は3,356（±300）米ドルと推定した。二村の間で世帯ごとの漁獲の純価値に関する顕著な違いは見受けられなかった。保護区管理事務所によると、モインジー湿地周辺では4,577世帯が漁業に従事している。従って、魚の収穫から得られる純価値は年間1,536万米ドルと評価された。水位の低下が漁業対象種に重大な影響を及ぼす可能性は低いことから、代替状態においても同等の漁業からの純便益があるものと判断した。

- 蓮の収穫

モインジー湿地において、1年のうち7月から3月までの9か月間、毎日、合計20人が蓮の茎を収穫することが許可されている。保護区管理事務所によると、年間約486万本の蓮の茎が湿地から収穫され、1本当たりのハスの茎は0.004米ドルである。収穫方法は単純であり、また茎が現地で加工されるため、収穫と運搬の費用はゼロとみなした。蓮の収穫による年間純便益は、現在状態と代替状態の両方で19,400米ドルと評価された。

- アヒルの放牧

保護区管理事務所のデータによると、モインジー湿地では、年間を通し、合計 34,000 羽のアヒルを放牧することが許可されている。アヒルは、湿地に生息する軟体動物を餌としているため、湿地の生態系サービスとして評価した。放牧されるアヒルによって摂取された軟体動物の年間価値は、アヒルが毎日必要とする総量データと、購入した場合の費用に基づき計算された。結果、湿地におけるアヒルの餌の年間純便益は 74,900 米ドルであると評価された。代替状態でも同等の純便益が得られるものと判断した。

- 水牛の放牧

モインジー湿地では 10 月から 5 月の 8 か月間に水牛の放牧が許可されている。保護区管理事務所のデータによると、年間で合計 5,375 頭の水牛が湿地で放牧されている。湿地の生態系サービスとして、水牛によって摂取される草の年間費用を概算した。保護区管理事務所の情報に基づき、一頭の水牛が毎日摂取する草の量と一般的に牧草を購入した場合の費用から、湿地での放牧の年間純便益は 774,000 米ドルと算出された。代替状態においても飼育される水牛の数は変化しないと仮定し、同等の純便益が得られるものと判断した。



湿地におけるアヒルの放牧



湿地における水牛の放牧

観光・レクリエーション

モインジー湿地は、野鳥観察や遊歩道での散策や行楽など、国内外から訪問者や観光客が訪れる。こうした自然に親しむレクリエーションの価値を、モインジー湿地における訪問者へのインタビュー調査と保護区管理事務所の 2012 年度における訪問者数の記録により推計した。インタビュー調査は、観光シーズンである乾季の 2015 年 2 月 5 日～8 日の四日間にわたって合計 47 人に実施し、モインジー湿地までの移動距離、移動手段、宿泊施設、土産店やレストラン等での出費に関し調査した。調査時にカウントした訪問者の総数は 274 人であり、訪問者の大多数（97%）は当該地方からの国内日帰り客で、海外からの観光客は僅か 3%相当であった。保護区管理事務所から提供されたデータによると 2012 年度に合計 7,334 人（うち 7,031 人は国内訪問者、303 人は海外からの観光客）がモインジー湿地野生生物保護区を訪れていた。

アンケートの調査結果と保護区管理事務所による訪問者数によると、旅行と飲食代に支出された出費は、国内の訪問者では一人当たりの出費は 2.75 ドルで年間の総額は 19,300 米ドル、海外観光客による出費は一人当たり約 179 ドルとなり、年間の総額は 54,200 米ドルと推計された。したがって国内、海外からの訪問者を合わせた年間の支出総額は、74,000 米ドルであると算出され、収益の 74%は海外観光客によるものとの結果となった。しかし、今回の調査では、自然に親しむレクリエーションの便益として、実際の出費額を超える、人々のもつ支払い意欲 (willingness to pay) に関する調査を実施しなかった為、この調査はモインジー湿地の観光の実際の価値を控えめに評価している可能性が高いことに留意する必要がある。代替状態での水田の拡大は、比較的規模が小さく、観光客の訪問先とは離れているため、影響は小さいと判断した。

米の生産

事前のワークショップにおいて、米がモインジー湿地野生生物保護区内で唯一の農作物であることが確認された。湿地に隣接する水田の収穫量と純価値に関するデータを集めるために、二村の 12 世帯に対するアンケート調査を行った。アンケートに参加した農家世帯は村長らによって無作為に選ばれた。アンケート結果から推定した単位面積あたりの純価値を水田の総面積に乗ずることで、現在状態および代替状態での純価値を推定した。米の純価値は、水、設備及び加工に掛かる費用を総額から差し引き、また労力に対する高い季節的需要があった為、家族労働の機会コストは、市場価格で評価した。

BANCA による 2014 年の調査によれば、村民の 27%が稲作に従事していると推定されている (8 村の加重平均)。また湿地に隣接した水田の稲作による純価値は 1 ヘクタールあたり 548 (± 114) 米ドルと推定された。乾季に水田として利用される湿地面積は、現在状態で 800 ヘクタール、代替状態で 1,100 ヘクタールとした。これらのデータから年間の純便益は、現在状態で 438,000 米ドル、代替状態で 603,000 米ドルと推定された。

管理費用

モインジー湿地野生生物保護区を管理するため、パートタイマーを含む職員 12 人の人件費とその他の管理費及び運営コストの情報を収集した。保護区管理事務所によると、総コストは年間 22,300 米ドルである。

6.4 留意点

本評価は容易さを優先した手法であることから、幾つかの点で留意する必要がある。

- ✓ まず、一般的に生態系サービスの経済評価は、保守的な数値を選択しており、控えめなものとなっている。また、現実的に測定が可能であり、かつ容易に実施できる生態系サービスを選定して評価しているため、たとえば直接的なレクリエーションの価値以上に、保護区が提供していると考えられる健康や文化的サービスに関連する便益は除外している。
- ✓ 評価されなかった生態系サービスのうち、特に重要な項目の一つとして、水質の評価があげられる。モインジー湿地周辺では、農業において使用されている化学肥料や農薬等は、湿地の表層水へ流入し、水質に影響を与えている可能性が高い。近隣地域住

民の多数が飲み水、料理、入浴及びその他の家庭用水として未処理の湿地の水に依存していることから、汚染による健康被害のリスクが考えられる。また、湖の生物多様性にもマイナスの影響が及ぼされ、漁獲量や軟体動物等の個体数の減少に繋がる可能性もある。一方で、湿地は、窒素などの化学肥料や農薬等の影響を貯蔵と栄養循環によって軽減させる機能を有し、水質を浄化している可能性がある。しかし、モインジー湿地は多数の支流を上流に有しており、水質調査が複雑になることから、時間と予算の制限上、調査対象外とした。

- ✓ 野生の収穫物の収穫方法や量については、その持続可能性は評価されていない。
「BANCAによる評価調査（2014）」のデータによると、全体的な生物の多様性は比較的安定していると示唆されているが、同調査は長期間における資源の収穫の質と量に関して評価したものではない。加えて、違法な電撃漁業などは、特定の個体群に対して壊滅的な結果をもたらしているとの報告もあるが、今回の調査では除外している。
- ✓ 近年、モインジー湿地における受け入れ施設の改善により、観光客数が増加しており、自然に基づいたレクリエーションの価値が高まっている。訪問者数の増加は、適切に管理されていない場合、便益の増加と共に生息地や種に負荷を与え、管理や対応のためのコストが発生する可能性がある。今回の調査では、こうした側面のコストは調査されていない。
- ✓ 最後に、調査結果は正確性と精密性において様々な不確実性を含んでいる。追加調査を行うことで、推定値を改善することが望ましい。

6.5 結論

モインジー湿地野生生物保護区の生態系サービスの年間の純便益総額は、コストとして保護区の管理費用と温室効果ガスの排出を差し引き、**2,210** 万米ドル（1 ヘクタール当たり **2,130** 米ドル）と評価された。このほかに、炭素貯蔵の価値の推計値として **9,160** 万米ドル（1 ヘクタール当たり **8,840** 米ドル）が評価された。灌漑による取水が増加する代替状態での生態系サービスから管理費用を差し引いた年間純便益（灌漑および稲作）は、**245,000** 米ドル（表 2）と推定された。

本調査では、代替状態において地域住民および地球への便益は減少しないことが示された。しかし、現在状態と代替状態の比較において、灌漑方式の変化は湿地の外部にも様々な影響を及ぼすことや、6.4 で述べた留意点など、解釈には注意が必要である。モインジー湿地の貯水量は、上流の河川やダムからの流入に依存しており、たとえば、上流で森林の皆伐などがあれば深刻な土壌流出を引き起こし、2013 年に起こったような水路の遮断など、湿地への水の流入量が減少する可能性がある。また、下流への灌漑による取水が増加した場合、水位の維持は困難になると考えられる。こうした状況により、湿地の動植物に悪影響を及ぼすレベルまで湿地の水量が低下し、ひいては人々の利用する生態系サービスへの重大な影響をもたらす可能性もある。したがって、モインジー湿地からの取水量の増加にあたっては、湿地を取り巻く集水域全体を考慮に入れた土地利用管理を検討する必要があると考えられる。

本調査は、モインジー湿地がもたらす経済価値の一部を推定した初めての事例であり、同時にミャンマーの湿地を評価した最初の例であろう。評価結果から、食糧や水の利用を通して直接湿地の便益を受ける地元の 12,000 世帯、また乾季に灌漑用水としてモインジー湿地の水を利用する下流の稲作農家等、モインジー湿地の周辺とその下流域に住む地域の人々の生計を支える為に、湿地による生態系サービスは必要不可欠であることが改めて確認された。さらにレクリエーションとして訪問者に提供される価値や地球規模での気候調整への貢献という観点から、モインジー周辺地域だけでなく地球規模でも湿地を保護することが極めて重要であることが確認された。

本調査の目的は、モインジー湿地野生生物保護区が人々にもたらす利益を可視化し、湿地の重要性に対する認知度を高めることである。同経済評価の結果は、湿地エリアだけでなく湿地を含む広域的な開発事業における将来の意思決定においても、考慮すべき重要な湿地生態系の価値を示していると考えられる。

用語集

生物多様性：陸上、海洋その他の水界生態系に生息するものを含む生物間の変異性、またそれら生物が一部分をなす生態学的相互作用。生物多様性には、種内の多様性、種間の多様性、および生態系間の多様性が含まれる。

バイオマス：ある個体群、生態系、または空間単位内に存在する生物の組織量の総計。

炭素：二酸化炭素、石炭、油、及び全ての有機化合物に存在する非金属元素。

炭素隔離：二酸化炭素の大気中への排出を抑制する手段のことで、大気以外の場所の炭素含有量を増大させるプロセス。

文化的（生態系）サービス：生態系からもたらされる非物質的な恵みのこと。精神的豊かさ、認知発達、思考、休養及び美的経験を通じて得られる恵みで、知識や社会的関係、美的価値などが含まれる。

経済評価：経済価値は、ある商品、サービス、または状態を得るために、人がその代償として支払うその他の商品やサービスの価値の最大値によって測定される。

生態系：生物の群集と、それらを取り巻く非生物的環境要素とが相互作用する、一つの機能的単位としての動的な複合体。

生態系サービス：「人間の福利を産み出すために（能動的および受動的に）利用される生態系の側面」（Fisher 他 2009）。これらには、食料や水などの供給サービス、洪水や疾病の制御などの調整サービス、精神的、娯乐的、文化的便益などの文化的サービス、および地球上の生命のための諸条件を維持する（栄養循環などの）基盤サービスが含まれる。「生態系の財とサービス（ecosystem goods and services）」の概念は生態系サービスと同義である。

総価値：差し引き前の合計価値。支出、税、その他の費用を差し引く前の売上、給与、利潤などの総計（純価値と区別される）。

重要生息環境（Important Bird and Biodiversity area (IBA)）－IBA は、鳥類を指標に選定された生物多様性の高い場所のことで、バードライフ・パートナー及び、その他の専門家によって国際的に合意された基準を用いて指定される。世界的及び地域的な絶滅危惧種、生息地域限定種、バイオームに限定された鳥類群集、および国際的に重要な鳥類群などの基準が用いられている。

純価値：すべての差し引きを行なった後に残る額を指す。例えば、小麦の純価値は、売上から生産、売買、輸送および労務にかかる費用にその他の控除（補助金など）を加えたものを差し引いて得られる価格となる。

利害関係者—特定の事柄に関して、出資金（権益）、投資または株式を有している個人、団体または組織のこと（地域社会、現場管理者、NGO、政府、農業従事者、取引業者など）。利害関係者は特定の場所に関する決定および活動に関与する。

持続可能—環境に関する文脈では、生態系の破壊をもたらさずに現在の人口及び将来の世代に対し、生態系から継続的に便益を得られるように、天然資源を使い尽くすことなく安定した水準で維持可能であること。従って、持続可能性とは、他の場所における現在及び将来の人口が必要なニーズを損なうことなく、現在の局所的な人口のニーズを満たすことができる状態のことである。

評価—特定のサービスの価値を表すプロセスのこと。通常、金銭などの計算可能な単位で表されるが、社会学、生態学などの学問における手法や尺度を用いることもある。「価値」の項目も参照のこと。

価値—ある目標や目的、または条件に対する活動や事物の貢献度。「評価」の項目も参照のこと。

-これらの定義は TESSA (Peh 他 2014) からの引用による

参考文献

- Anderson-Teixeira K.J. and De Lucia E.H. 2010. The greenhouse gas value of ecosystems. *Global Change Biology*, 17, 425-438.
- Bagstad, K.J., D. Semmens, S. Waage, and R. Winthrop. (2013) A comparative assessment of tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services* e5: 27-39
- Balmford, A., Rodrigues, A.S.L., Walpole, M., ten Brink, P., Kettunen, M., Braat, L., de Groot, R., 2008. *The Economics of Biodiversity and Ecosystems: Scoping the Science*. Cambridge, UK: European Commission.
- BANCA. 2014. *Biodiversity and Socio-Economic Assessment on Moeyungyi Wetland Wildlife Sanctuary*.
- BirdLife International. 2005. *Important Bird Areas and potential Ramsar Sites in Asia*. Cambridge, UK: BirdLife International.
- BirdLife International. 2015. *Important Bird & Biodiversity Area monitoring data: Moyingyi (Myanmar)*. Downloaded from WBDB (internal BirdLife database) on 11/03/2015 (see also public IBA factsheet at <http://www.birdlife.org/datazone/site/search>).
- Davidson, N. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65(10), 934-942
- Finlayson, C. M., Davidson, N. C., Spiers, A. G. and Stevenson, N. J. 1999. Global wetland inventory – current status and future priorities *Marine and Freshwater Research* 50(8) 717 – 727
- Fisher, B., Costanza, R., Turner, R.K. and Morling, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68 643-653
- Greenspan Bell R. and Callan D. 2011. More than meets the eye: the social cost of carbon in U.S. climate policy, in plain English. Policy brief. World Resources Institute, Washington, DC.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. “Case study: Mangrove plantation in Viet Nam: measuring impact and cost benefit” Available at http://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/reducing_risks/Case-study-Vietnam.pdf (accessed 2 November 2015)
- International Monetary Fund, World Economic Outlook Database 2015. Available at <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/index.aspx> (accessed 5 March 2015).
- Intergovernmental Panel on Climate Change. 2013. Adoption and Acceptance of the “2013 Supplement to the 2006 Guidelines” – Accepted report. Task Force on National Greenhouse Gas Inventories of the IPCC, WMO and UNEP.
- Irrigation Department. 2015. Mo Yin Gyi Lake. Ministry of Agriculture and Irrigation, Bago region, Bago.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and human well-being: wetlands and water*. Available at <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf> [Accessed 24 March 2016]
- Mitsch, W.J., & Gosselink, J.G. 2000. The value of wetlands: importance of scale and landscape setting *Ecological Economics* 35 (1) p 25-33.

- Peh, K. S.-H., Balmford, A. P., Bradbury, R. B., Brown, C., Butchart, S. H. M., Hughes, F. M. R., Stattersfield, A. J., Thomas, D. H. L., Walpole, M. and Birch, J. C. 2014. Toolkit for Ecosystem Service Site-based Assessments (TESSA). Version 1.2 Available at: <http://www.birdlife.org/datazone/info/estoolkit>.
- Peh K.S.-H., Balmford A.P., Bradbury R.B., Brown C., Butchart S.H.M., Hughes F.M.R. et al. 2014. TESSA: a toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity importance. *Ecosystem Services*, 5, 51-57.
- Pratruangkrai P. 2015. Investors eye Myanmar's rich potential for rice growing. *The Nation*. Porritt, J., 2007. *Capitalism as if the World Matters*. Earthscan.
- Russi D., ten Brink P., Farmer A., Badura, T., Coates D., Förster J., Kumar R. and Davidson N. 2013. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. IEEP, London and Brussels; Ramsar Secretariat, Gland.
- Samonte-Tan G. 2007. Economic Valuation of Coastal and Marine Resources: Bohol Marine Triangle, Philippines, *Coastal Management*, 35: p319–338
- Schuyt, K., And Brander, L. 2004. *The Economic Values of the World's Wetlands*. Gland/Amsterdam, WWF. Available at <http://www.unwater.org/downloads/wetlandsbrochurefinal.pdf> [Accessed 15 March 2016]
- Soumis N. , Duchemin É., Canuel R. and Lucotte M. 2004. Greenhouse gas emissions from reservoirs of the western United States. *Global Biogeochemical Cycles*, 18, GB3022.
- TEEB (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*.
- Turner, R. K., Georgiou, S. and Fisher, B. 2008. *Valuing ecosystem services: the case of multi-functional wetlands*. Earthscan. London.
- UNWWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2003. *Water for People, Water for Life*. Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001297/129726e.pdf> [Accessed on 05 March 2015]

APPENDICES

Appendix 1. 質問票（野生の収穫物）

*この質問票はひな形であり、評価対象地によって、質問内容・項目は適宜、変更して利用してください。●のマークは、経済評価において特に重要な質問事項です。

名前/回答者番号			
日付			
場所/地名			
回答者： 個人 / 世帯 / 事業体			
収穫物の名前（3種以上ある場合は、用紙を追加）			
収穫物の量と価格			
a. 対象のサイトから過去1年の間に収穫された量* ●			
b. 収穫物の量を表す単位 ●			
c. メートル方への変換（地域独自の単位の場合） ●			
d. 自家使用の割合			
e. 販売や物々交換される割合			
f. 単位当たりの販売価格** ●			
家族労働			
g. 収穫から売上げまでに必要な家族メンバー（賃金が発生しないメンバー、回答者も含む）の年間当たりの合計労働時間または日数（人日）* ●			
雇用労働			
h. 収穫物を収穫し販売するために雇用した労働者の年間当たりの合計時間または日数（人日）* ●			
i. 雇用者へ支払われる平均的な賃金（日当）			
機器、道具等の費用***			
j. 収穫し、販売するために必要な機器、道具等 ●			
k. 各機器、道具の耐用期間 ●			
l. 各機器、道具の価格 ●			

交通費、販売に要する費用			
m. 収穫から売上げまでに要する年間当たりの交通費や販売費用* ○			
*もし回答者が年間の正確な量（価格、労働日数、費用等）を記憶していない場合は、月間当たりの量を聞くなど、期間を短くし、集計時に年間の量に変換してください。			
** もし個人の回答者が収穫物を自家使用にするなど販売していない場合、他の回答者の平均販売価格を適用してください。			
***もし機器や道具の試用期間が1年より長い場合には、購入価格を耐用年数で割り、年間の平均的な修繕維持費を加算してください。もし機器や道具が、質問対象の収穫物以外の利用も兼ねて購入された場合、購入費用に修繕維持費を加算し、利用の割合に応じて費用を算出してください。			

家畜の餌

もし野生の収穫物が、回答者の保有する家畜の餌として利用される場合、かつその利用が経済評価を行う上で、主要なサービスと考えられる場合、下記の質問に回答してください。

家畜の餌として収穫される野生のものは、家畜に与えられる餌の価格によって決定されます。この用紙では、野生のものを対象とし、栽培されるものは対象としません。			
1年間に、調査対象地から収穫される野生のものを家畜の餌として与えましたか？ ○			はい / いいえ
上記が「はい」の場合 ⇒家畜の種類と数 (羊、ヤギ、牛、鶏など)○			
各家畜について、餌の総量のうちの約何割が調査対象地から収穫されていますか？ ○			
上記の野生で収穫される餌を、購入した場合の価格はいくらですか？ (購入した場合または他の代替品を購入した場合) ○			

Appendix 2. 質問票（耕作・養殖などの生産物）

*この質問票はひな形であり、評価対象地によって、質問内容・項目は適宜、変更して利用してください。●のマークは、経済評価において特に重要な質問事項です。

基本情報			
名前/回答者番号			
<p>必要に応じて、便益の算出に影響があると思われる主要な項目を追加してください。回答者が質問項目を把握した最後に聞くことも有効です。</p> <p>例</p> <p>世帯人数 / 教育 / 年齢 / 既婚・未婚 / 年収</p>			
日付			
場所/地名			
回答者： 個人 / 世帯 / 事業体			

生産物				
<p>ステークホルダーミーティング等において確認された、最も重要と思われる生産物の5つに絞って質問してください。もし5つの生産物のうちに家畜の餌になる生産物があげられた場合は、「家畜」の項目も質問してください。</p>				
調査対象地内の生産物に要する総面積 (地域の単位による回答も可)				
<p>5つの主要な生産物の名前 ●</p> <p>各生産物について、欄を分けて記載してください。下記の質問については、調査対象地内における年間の数値を回答してください。*</p>				
生産物の量を表す単位 ●				
昨年1年間の生産量 ●				
昨年1年の平均的な単位あたりの販売価格** ●				
自家使用の割合				
販売や物々交換される割合				

回答者とその家族メンバーは、生産や販売に携わっていますか？（はい/いいえ）					
「はい」の場合 ⇒生産と販売に要した、回答者とその家族メンバー（賃金が発生しないメンバー）の年間当たりの合計労働時間または日数（人日）*●					
生産や販売のために労働者を雇用していますか？（はい/いいえ）					
「はい」の場合 ⇒生産や販売のために雇用した労働者の年間当たりの労働日数（人日）*●					
雇用者へ支払われる平均的な日当					
その他、生産と販売に必要な費用(種、肥料、農薬、水、燃料など)*●					
収穫し、販売するために必要な機器、道具等●					
各機器、道具の耐用期間●***					
各機器、道具の価格●					
収穫、販売のために要する年間当たりの交通費や販売費用*●					
多年生植物（果樹、ワイン、ナッツ類、多年生のハーブ等）の場合には、下記の質問に回答してください。					
収穫できるまでにかかる費用（苗木、出資金、労働力等）●					
収穫できる年数●					

家畜****					
収穫物が家畜へ与えられる場合、その価値（収穫物による餌の総量）も計算に入れる必要があります。					
家畜を飼っていますか？	はい / いいえ				
家畜の種類 ●					
それぞれの家畜の平均的な保有期間（年数）*●					

<p>それぞれの家畜の 1 年間の餌のうち、調査対象地の収穫物*****から得られた餌の割合を回答してください（牧草、穀物、ワラ等）●</p>			
<p>調査対象地の収穫物による餌の価値（収穫物が得られなかった場合に、代わりの餌を購入、入手する費用）●</p>			
<p>*もし回答者が年間の正確な量（価格、労働日数、費用等）や調査対象地内の総量を記憶していない場合は、月間当たりの量や面積当たりの量を聞くなど、期間や範囲を小さくし、集計時に年間の量や全体面積に変換してください。</p> <p>**もし個人の回答者が生産物を自家使用にするなど販売していない場合、他の回答者の平均販売価格を適用してください。</p> <p>*** もし機器や道具の試用期間が 1 年より長い場合には、購入価格を耐用年数で割り、年間の平均的な修繕維持費を加算してください。もし機器や道具が、質問対象の収穫物以外の利用も兼ねて購入された場合、購入費用に修繕維持費を加算し、利用の割合に応じて費用を算出してください。</p> <p>**** 家畜への餌が 5 つの主要な収穫物として選ばれた場合のみ、回答してください。</p> <p>***** ここでは、生産される飼料などの収穫物のほか農作物から出るごみ、ワラ、生垣などすべての餌を含めてください。</p>			

Appendix 3. 質問票（水の利用）

*この質問票はひな形であり、評価対象地によって、質問内容・項目は適宜、変更して利用してください。

1. 個人情報												
職業：	年齢：											
性別：	世帯人数： 成人 _____ 子ども _____											
2. 水源、水の利用とその重要度												
2.1) どの水を利用していますか？ 注) 調査対象地の水を利用しているかどうかの確認	[該当する項目すべてを選択してください] 湧水、井戸、掘削孔 水道水 雨水 河川、ダム、湖、池 その他 ()											
前項の回答より、調査対象地の水を利用しているかどうかを確認	<input type="checkbox"/> 調査対象地の水を利用 <input type="checkbox"/> 調査対象地の水は利用していない* <input type="checkbox"/> わからない *下記の質問に回答する必要はありません											
2.2) 各水利用について、どこからくる水を利用していますか。 それぞれの水利用について詳細を記載	主な水利用 (該当箇所にチェック)	水源 (雨季)					水源 (乾季)					
	灌漑用水											
	家畜の水利用											
	飲料水 (家庭内)											
	料理、洗濯 (家庭内)											
	トイレ (家庭内)											
その他 ()												
2.3) それぞれの水源の水量について、供給量が水の使用量と比べて十分にあるかどうかを回答してください。 以下のマークを使用してください。 + 必要以上に豊富にある - 不足している ○ ちょうどよい	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

2.4) もし現在利用している水源の水が利用できなくなった場合の代替源を回答してください。 (ない場合には、なしと記載してください)	主な水利用 (該当箇所にチェック)	代替の水源 (雨季)	代替の水源 (乾季)
	灌漑用水		
	家畜の水利用		
	飲料水 (家庭内)		
	料理、洗濯 (家庭内)		
	トイレ (家庭内)		
その他 ()			
2.5)最も重要な水源とその利用について記載してください	[リスト2.2を利用して、一番重要な水源とその理由を記載]		
3. 水の利用量と季節的な利用			
3.1) リスト2.2の水利用について、毎月または毎日の使用量が分かりますか？	はい/いいえ いいえ⇒3.2 はい⇒3.4		
3.2) 一日当たり、バケツ何杯 (または他の容器)の水を利用しますか。 バケツ (または他の容器)のサイズは教えてください。			
3.3) もし今の水源がなくなったら、水を調達するのにどれぐらいの時間または費用がかかりますか？			
3.4) それぞれの水の使用に関する使用量を回答してください。	水の使用総量 それぞれの水使用量(または割合.)		
3.5) 乾季には家庭使用の水の量は雨季に比べて少なくなりますか？ 少なくなる場合、どれぐらい減りますか？	○ 季節的な水の使用量の差がある場合、使用する量の変化または割合を記載		
4. 水の使用料金			
4.1) 水の使用料を払っていますか？	はい / いいえ いいえの場合⇒質問5へ		

<p>4.2) いくら支払っていますか？ 注： この情報は、水の使用に対する経済価値評価と、水の使用量の計算に用いることができます。</p>	<p>飲料水(月当たりまたは単位当たり) 水力発電の電気料金(月当たり) その他の使用()</p>
<p>4.3) 使用料金は使用量の単位当たりで定められた金額ですか？あるいは年額等ですか？固定料金がある場合はいくらですか？</p>	<p>個人が知らない場合かつ水道会社がある場合には、水道会社に質問する。</p>
<p>5. 土地利用変化とそれに伴う水関連の生態系サービスへの影響</p>	
<p>5.1) この地域に居住してから、水不足の問題に直面したことはありますか？ もしある場合、その原因は何だと思えますか？ またどんな影響がありましたか？</p>	<p>水不足が起こった時期(年月)、期間、原因と影響など</p>
<p>5.2) この地域に居住してから、洪水や浸水などの問題に直面したことはありますか？ もしある場合、その原因は何だと思えますか？ またどんな影響がありましたか？</p>	<p>水害が起こった時期(年月)、期間、原因と影響など</p>
<p>5.3) 調査対象地からの水供給により、河川などの水量が増えた場合、どのような影響があると考えられますか？ 費用などが増えることが見込まれる場合、その費用を記載してください。</p>	
<p>5.4) この地域に居住してから、飲料水の質に問題を感じたことはありますか？ もしある場合、その原因は何だと思えますか？ またどんな影響がありましたか？ 費用などが増えた場合、何に対する費用がいくら増えましたか？</p>	<p>悪臭/味/病気 その他() 起こった時期(年月)、期間、原因と影響など</p>
<p>5.5) この地域に居住してから、水の色の変化や沈殿物の量の変化などの問題を感じたことはありますか？ もしある場合、その原因は何だと思えますか？</p>	<p>[色の変化、沈殿物などの量の変化] 起こった時期(年月)、期間、原因と影響など</p>

<p>またどんな影響がありましたか？ 費用などが増えた場合、何に対する費用がいくら増えましたか？</p>	
<p>5.6) 調査対象地からの水供給により、河川などの堆積物や沈殿物が増えた場合、どのような影響があると考えられますか？</p>	
<p>5.7) この地域に居住してから、水の量の変化などの問題を感じたことはありますか？</p> <p>もしある場合、その原因は何だと思えますか？</p> <p>またどんな影響がありましたか？ 費用などが増えた場合、何に対する費用がいくら増えましたか？</p>	

Appendix 4. 質問票（レクリエーション）

*この質問票はひな形であり、評価対象地によって、質問内容・項目は適宜、変更して利用してください。●のマークは、経済評価において特に重要な質問事項です。

調査地名				
名前/回答者番号				
日付				
質問の場所 (入場券売り場 等)				
<p>必要に応じて、便益の算出に影響があると思われる主要な項目を追加してください。回答者が質問項目を把握した最後に聞くことも有効です。</p> <p>例. 教育 / 年齢 / 既婚・未婚 / 年収</p>				
訪問者について	海外旅行者			国内旅行者
性別	男性			女性
年齢区分	<18	18-29	30-49	50-69 70+
どこから来たか（国名、住所または移動距離）				
	国名			
海外旅行者				
a. 訪問に要する旅行日数（移動も含む）●				
b. 同行者の人数●				
c. 旅行に費やした費用 -調査対象地近隣（10 km程度の範囲内）での費用 -上記を除く対象地のある国内での費用 -海外での費用●	(各人または各グループ) 調査対象地近隣での費用： 国内での費用： 海外での費用：			
d. 旅行中、調査対象地周辺で滞在する日数●				

