

農業・農村の有する多面的機能の解明・評価

- 研究の成果と今後の展開 -

1. はじめに

2. 研究の成果

- (1) 成果の概要
- (2) 個別機能の解明・評価
- (3) 農村地域の有する多面的機能の総合評価
- (4) 日本学術会議の答申との関係

3. 今後の展開

- (1) これまでの経緯
- (2) 経済評価の必要性和困難性を踏まえた農工研の取り組み
- (3) 今後の課題

4. 用語の解説等参考資料



平成16年7月

独立行政法人農業工学研究所

1. はじめに

農業・農村の有する多面的機能は、「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、文化の伝承等農村で農業生産活動が行われること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」と定義されている（「食料・農業・農村基本法」第3条）。農業には食料供給を超え、国民生活及び国民経済の安定に果たす役割があり、将来にわたって、適切かつ十分に発揮されなければならないとの基本理念が法律化された。

平成12年12月14日、農林水産大臣から日本学術会議会長に対し、「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」諮問がなされた。日本学術会議は、この諮問を受けて直ちに「農業・森林の多面的機能に関する特別委員会」を設置した。10回のW/G会合と6回の特別委員会を経て、平成13年11月1日に答申がなされた。農業工学研究所からも2名の専門家を参加させ、答申の策定に当たったところである。

このような農業の有する多面的機能は早くから着目され、学会でも行政部局でも検討されてきた。わが国では、基本法が制定され、基本計画に基づいて着々と施策が実行されている。条件不利地の耕作放棄を防止し多面的機能を確保するために中山間地域等直接支払制度が導入され、平成15年度末までの同制度交付見込み面積は対象農用地面積の約85%に達している。しかし一方では、目標とした食料自給率の達成が困難視され、食の安全性が懸念される中で、多面的機能の国内政策における位置づけの定着がなお重要な課題となっている。

農業・農村の有する多面的機能の解明・評価を研究の三本柱の一つとして位置づけている当所では、平成13年度から15年度までの三カ年間にわたり、交付金プロジェクト研究「農業の持つ多面的機能の環境勘定による総合評価(以下「環境勘定」という)」を実施し、農業・農村の有する多面的機能の経済的評価を行うとともに、環境勘定手法を導入した評価手法を開発して、農業・農村の有する多面的機能を新たな視点で評価する研究を実施してきた。

ここでは、現在行政部局が行っている地域資源の保全方策の検討の参考として、プロジェクト研究の成果の概要とその意義をとりまとめ、多面的機能の解明・評価と今後の課題を総括するものである。

2. 研究成果

(1) 成果の概要

平成13年11月の日本学術会議の答申では、国際的な議論において日本の状況を客観的に主張することや広く国民に理解を得るために経済評価の必要性を主張しているが、同時にその困難性も述べている。当所では、これらの課題を踏まえて、個別機能の精緻化と総合評価を実施した。個別機能では、洪水防止機能が1/100確率の洪水に対して全国で2兆6,321億円、窒素の水質浄化機能が水田で700億円の外部経済、有機性資源活用機能が240億円/年(条件の違いによる評価額の変化幅は100～1,200億円)等の評価を行うとともに、その他の機能についても新たな手法の開発を試みた。

さらに、様々な機能の総合評価では、農業水利施設等の農村社会資本ストックそれ事態にも環境面での効果があることを示し、それらをもとに環境勘定手法により試算し、農林業部門の環境費用(負荷)は10兆590億円、環境便益は47兆6260億円との結果が得られた。全機能の総額評価ではなく、多面的機能の20%が無くなる場合の評価額をCVM法により「4,441円/世帯・年」と算定した。

今回農工研が取り組んだ課題は、これまで提起された問題点を含め、より精緻化を図るための手法開発である。それは、結果の数値のみに意義があるのではなく、科学的な根拠に基づく多面的機能の評価を進めるため、機能の複雑性、多様性をより科学的に解明したことに意義があると考えている。

(2) 個別機能の解明・評価

1) 洪水防止機能

担当 地域資源部水文水資源研究室 増本隆夫

手法等 代替法(遊水地の建設費)を用い、利根川流域で算定し、全国値を推定

結果

- ・利根川を事例に、全国値は水田面積割で算定
- ・1/10～1/100確率 3,214億円 全国は2兆6,321億円
- ・1/10～1/200確率 7,654億円 全国は6兆2,682億円

意義

表-1 利根川水田の洪水緩和経済評価結果

代替物	利根川流域	全国
遊水地 (1/10～1/100年)	3,214億円	2兆6,321億円 ^{注1)}
遊水地 (1/10～1/200年)	7,654億円	6兆2,682億円 ^{注1)}
治水ダム	4,183億円 ^{注2)}	3兆4,263億円 ^{注3)}

注)霞ヶ浦流域の評価は含まれていない

注1)全国換算は水田面積からの単純推定(25,600km²/3,126km²)

注2)全国算定値(注3)を利根川水田面積で単純換算した値

注3)農総研全国算定値(1998)

- ・農業総合研究所(現 農林水産政策研究所)の3兆4,263億円との違いは、農総研の算定結果は水田の畦畔で蓄えられると考えられる値の積算であるが、本方法は畦畔高以上に洪水を貯留する機能も含まれており、実際の貯留構造に沿った評価となっている。
- ・年評価額で示すことについては、洪水の発生確率により期待値が算定できるが、1年ごとの値にする意義は見いだせない。

- ・今回の算定手法の意義は、河川流域の土地利用別の面積が算定できれば、簡単に算定できる点である。

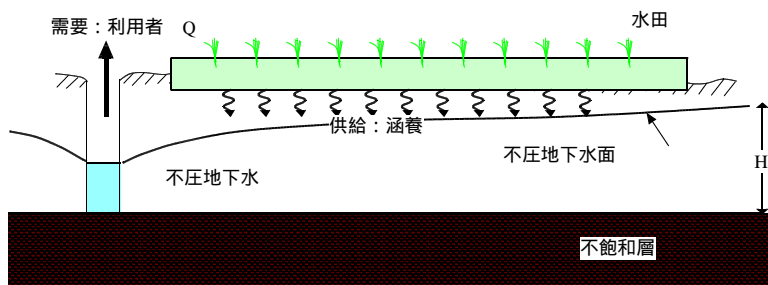
2)水資源涵養機能

担当 地域資源部地下水資源研究室 今泉眞之

手法等 流況安定寄与分および地下水かん養分を工業用水、上水の地下水水価を用いた直接法で評価。海岸平野である濃尾平野を事例。

結果

- ・2億 m³/年の涵養量は、地下水水価割安額(地下水と上水道の利用料の差)：22.3 円/m³ を使うと、44億6千万円になる。しかし、この涵養量は被圧地下水利用が減ったため、現在では、発生していない。
- ・犬山扇状地の湧水は、水質維持機能、水温維持機能があり、この金額は、57 百万 m³ × 22.3 円
13 億円である。
- ・濃尾平野では、水田からの直接涵養が外部経済として利用されることはない。



意義

図-1 多面的機能の地下水涵養の需要と供給の関係

- ・単に水田の浅層地下水の上昇量をもとめたのではなく、実際に農業外で使われ、水田灌漑水が外部経済を発生した分を抽出したことにある。
- ・地域に応じて一律的な機能の発揮はない、時間的経過により変化することを証明。

3)土壌侵食防止機能

担当 地域資源部土地資源研究室 小川茂男

手法等 代替法(浚渫費用)による茨城県の土壌侵食量の推定と経済評価

結果

- ・茨城県の畑から流出土砂が湖沼や河口に堆積したとして仮定し、浚渫費用を積算すると、植生繁茂の状態で 2,800 万円(堆積しない)、粗放的栽培で + 3,200 万円/茨城県/年の効果となる。
- ・保全管理の違いで評価は大きく変化する。

意義

- ・世界的に土壌侵食の推定に用いられていて各パラメータが整備されている USLE に基づいて推定した。圃場の区画形状や畦による畑面の緩傾斜機能を組み込んで計算でき、地域的な特性を組み込むことでより精緻な評価が可能となった。

- ・ 学術会議は砂防ダム工事費を対象としたが、これは主に山地の対策工法であり、日本の畑地は浚渫費の方が適当。

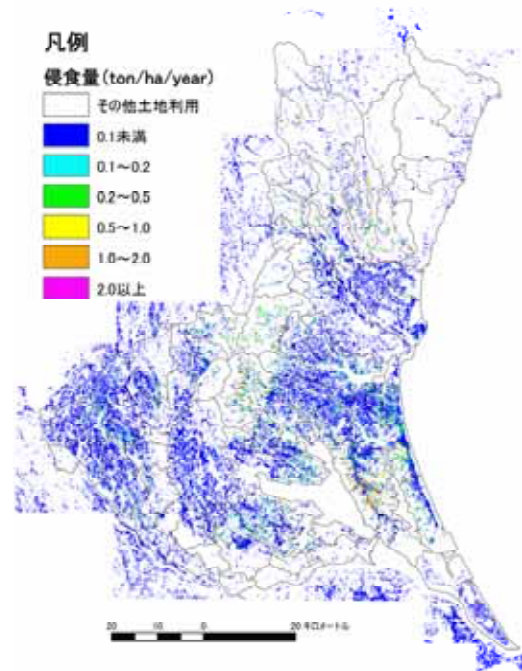


図-2 USLEに基づいた土壌侵食の推定結果

4) 水質浄化機能

担当 水工部水環境保全研究室 白谷栄作

手法等 水田 / 畑地の単位面積当たりの窒素浄化 / 汚濁機能を接触酸化法による水質改善施設の建設費及び維持管理費に置き換えて (代替法) 経済評価代替法結果

- ・ 現状の稲作水田は潜在的に高い窒素浄化機能を有していながら、大部分の水田では窒素濃度の低い (2.5 mg/L 以下) 灌漑用水を利用しており、窒素浄化機能を発揮している水田だけでは 700 億円/年の機能となる。また休耕田や非灌漑期には窒素浄化機能は発揮されていないので、湛水管理による機能の活用が重要。

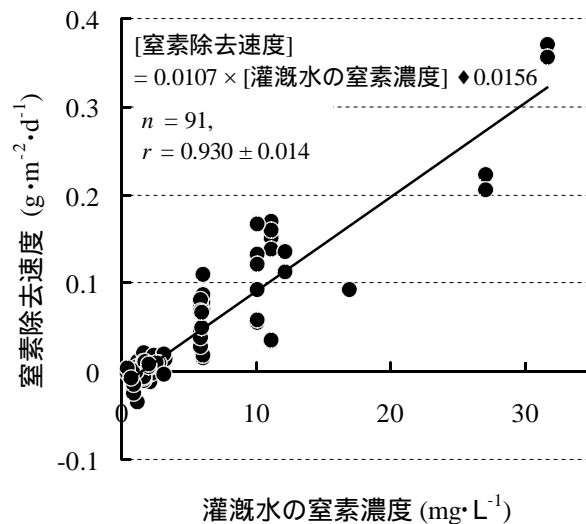


図-3 灌漑水の浄化速度

水田の灌漑水の窒素濃度と窒素除去速度の関係：灌漑水の窒素濃度が高くなるに従い窒素除去速度は上昇する。

- ・ 畑作利用の農地からの窒素負荷については、算定モデルを開発した。
- 意義
- ・ 農地の窒素浄化又は汚濁は営農条件や自然条件により変化するため、浄化量又は

汚濁量を財に置き換え評価する従来の代替法では経済評価出来なかった。

- ・本研究では、農地の浄化・汚濁機構を定式化したものを財の浄化機構の定式に置き換え評価する手法を開発し、評価を可能としたもの。

5) 有機性資源活用機能

担当 地域資源部資源循環研究室 柚山義人

手法等 全国を対象に代替法により) 堆肥の積極的購入に伴う経費、) 温室効果ガス発生抑制に伴う経費、) 水質保全対策に伴う経費、) 廃棄物最終処分に伴う経費を検討した。

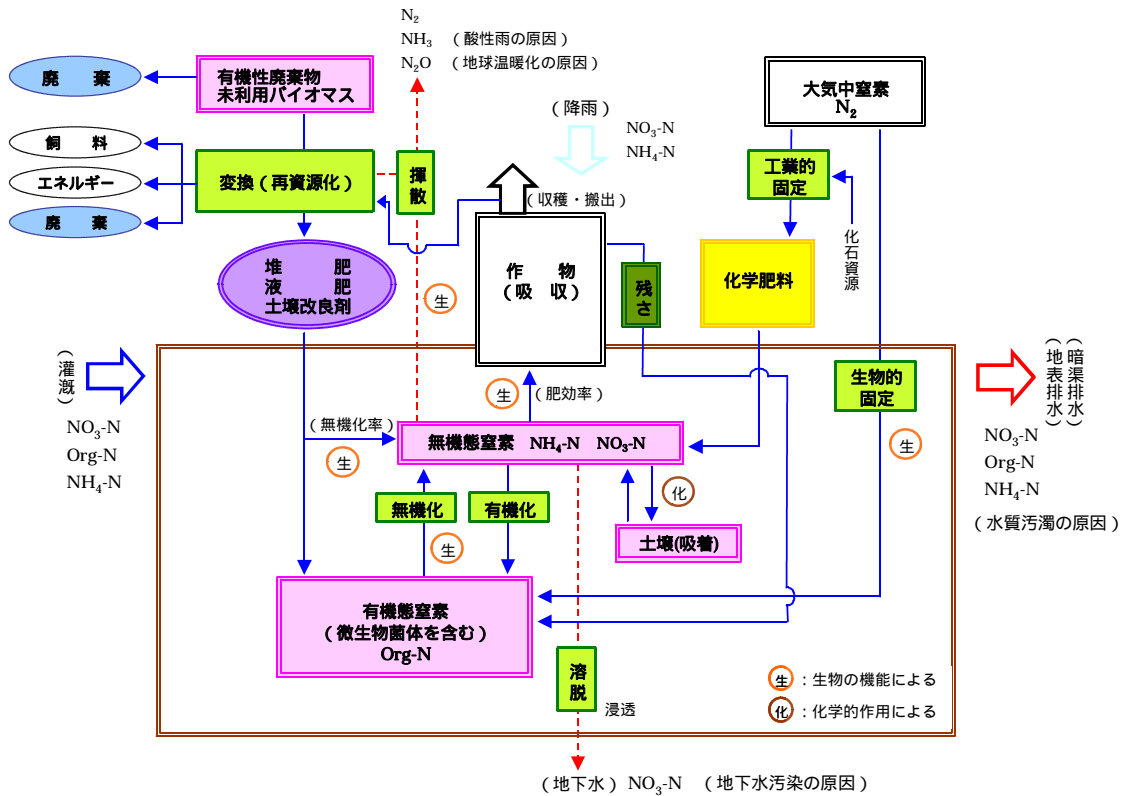


図-4 農・牧草地における窒素の主な流れと形態

結果

- ・評価額 = 240 億円/年 (条件の違いによる評価額の変化幅は 100 ~ 1,200 億円)
- ・機能評価担当者の将来見通しとして全国で年間 4,000 万 t の堆肥 (湿潤状態) の製造および農地還元利用を想定した。評価は窒素に着目して行った。堆肥 4,000 万 t という量は、結果として 2010 年を目処としてバイオマス・ニッポン総合戦略で示されている政策目標値と一致している。

表 - 2 有機性資源活用機能の経済的評価方法と算出額

評価の前提条件	4,000万tの堆肥の含水率は50%、窒素含有率は2.5%（乾物）とする。堆肥に含まれる窒素の量は50万tとなる。4,000万tは、窒素ベースで有機性廃棄物の約6割を占める畜産糞尿が堆肥化され農地還元されるまでには30～40%の窒素が揮散するといわれていること、堆肥の無機化率が30～50%といわれていること、有機性資源の循環や環境保全に関わる各種の施策が加速的に推進され化学肥料の30～40%を堆肥に代替することが期待されることを考慮した2010年の政策目標想定値である。
堆肥の積極的購入に伴う経費	窒素成分量当り価格で比べると堆肥が化学肥料に比べて割高にもかかわらず、有機性資源の活用を促進するために化学肥料を堆肥に代替することを想定する。堆肥に含まれる50万tの窒素のうち30%の15万tが無機化されて窒素化学肥料と同様に作物に吸収されるとする。この代替に伴う経費として、4,000万tの堆肥と15万t分の窒素化学肥料購入費の差額を見込む。堆肥の購入価格を X_1 円/t、窒素化学肥料の購入価格を80万円/tNとすると、その額は、平均的な堆肥価格といわれている $X_1 = 4,000$ を採用すると400億円となる。 $X_1 = 6,000$ では1,200億円、 $X_1 = 3,500$ では200億円、 $X_1 = 3,000$ では0円となる。
温室効果ガス発生抑制に伴う経費	堆肥で化学肥料を代替すると、大気中の窒素固定によるアンモニア製造のためのナフサ使用量を減じ、これに伴い発生するCO ₂ の発生量を削減できる。この量を排出権取引の考え方をういて金額換算する。化学肥料の原料となるアンモニア（NH ₃ ）を1t製造するには、ナフサ775Lを使用する。ナフサ使用によるCO ₂ 排出量として2.223kgCO ₂ /Lを用いると、窒素（N）1t当り0.571tの炭素（C）を排出することになる。ナフサより堆肥4,000tの窒素化学肥料相当量である15万tの窒素を製造すると、85,600tの炭素が排出される。CO ₂ 削減コスト（ X_2 円/tC）については、地球温暖化防止のための京都議定書の履行時期や方法にも左右され、実勢削減コストから限界削減コストまで様々な試算があり、その幅は400～18,000円/tCと大きい。削減限界コストとして平均的と考えられる $X_2 = 8,000$ を採用すると6.8億円となる。 $X_2 = 400$ では0.34億円、 $X_2 = 18,000$ では15.4億円となる。
水質保全対策に伴う経費	4,000万tの堆肥が製造されない場合に、不十分な処理で、その中に含まれる X_3 %の窒素が公共用水域へ流出してしまうことを想定する。このとき、汚濁した水を湖沼を対象とする「生活環境の保全に関する環境基準」の類型V型（農業用水、環境保全等を利用目的とする）として示されている基準値1mg/Lまでに低下させるのに必要な費用を見積る。水質浄化施設としては、窒素除去率13%の接触酸化水路を適用する。逆算すると浄化対象となる原水濃度は1.15mg/Lで、 $50 \times 0.01 \times X_3$ 万tの窒素を含む年間水量は $4.35 \times X_3 \times 10^9$ m ³ となる。このタイプの水質浄化施設の単位処理能力あたりの維持管理費と減価償却費として、1m ³ /sの汚濁水を浄化するのに必要な1日当りの費用383,000円/(m ³ /s)・d ⁻¹ を用いる。不十分な処理による窒素の流出量について、水処理の除去率を90%と考えて $X_3 = 10$ を採用すると、評価額は193億円となる。 $X_3 = 5$ では96億円、 $X_3 = 50$ では964億円となる。
廃棄物最終処分に伴う経費	有機性廃棄物が堆肥として利用されると、廃棄物埋立処分場の建設が少なくて済む。生活排水汚泥は含水率98%の濃縮汚泥ベースで年間約8,500万t発生しており、その8%が堆肥等として農地還元利用されている。この680万t分が脱水・焼却により10%の重量となり廃棄されると仮定する。その容積比を2t/m ³ とすると専有容積は34万m ³ となる。し尿や浄化槽汚泥は約10万m ³ が農地還元されている。廃棄の場合は10%に減容されるとすると専有容積は1万m ³ となる。年間2,000万t発生している生ごみが堆肥化されている率は約0.1%程度である。この率は10倍に上昇すると仮定する。廃棄の場合は容積比1t/m ³ の生ごみが20%に減容されるとすると専有容積は4万m ³ となる。以上の合計として40万m ³ 分の廃棄物減量効果について評価する。処理容量当たりの最終処分場建設費単価を X_4 円/m ³ とする。調査した全国38箇所の事例の平均値である $X_4 = 11,000$ を採用すると評価額は44億円/年となる。三菱総合研究所（2001）が有機性廃棄物処理機能との評価時に用いた $X_4 = 34,954$ では140億円となる。

意義

- ・従来の代替法（最終処分場建設費）に対して、「有機性廃棄物を農村地域において環境を悪化させることなく持続的な生産を保証できる方法で再資源化して利用することにより、環境保全および廃棄物処理に要する費用を節減する機能」と解釈。

6)生態系保全機能

担当 農村環境部生態工学研究室 奥島 修二

手法等 仁井田堰土地改良区（秋田県秋田市）を事例に直接法により自然生態系保全にかかる整備・管理コスト

結果

- ・農家の労働奉仕実態を明らかにして、保全に要する経費を算定。
- ・水路の平均浚渫単価は、土水路で 32.5 円/m²、コンクリート水路で 32.1 円/m² であり、すき取り作業で代用した

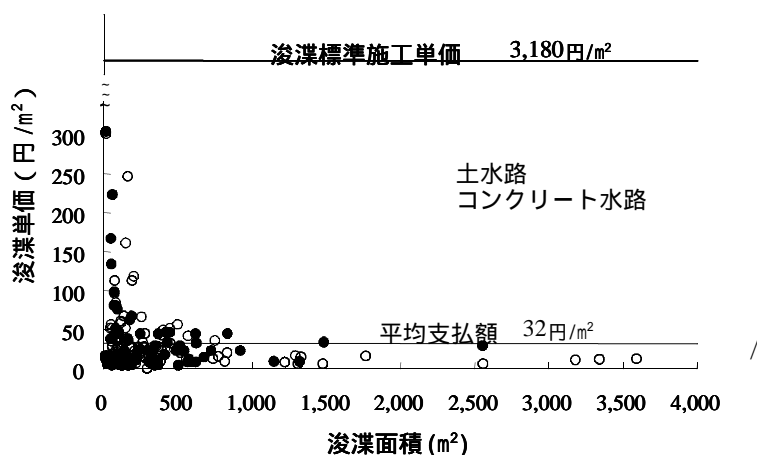


図-5 草刈り作業面積と作業単価の関係

標準施工単価の 3,180 円/m² に比較し、100 倍以上の差がある。

- ・草刈り作業では、地区代表者に支払っている草刈り作業の単価は、土水路で 3.8 円/m²/回、コンクリート水路で 5.5 円/m²/回であった。標準施工単価は、70 ~ 120 円/m² である。

意義

- ・定量的な評価法が定まらない機能の一つであるが、無償では生態系は保全できないことを示した。

7) 土地空間(農村景観)の保全機能

担当 農村環境部景域研究室 木村吉寿

手法等 2 町村を事例に景観の維持のための草刈り作業経費(直接的な草刈り作業時間、実施主体、作業場所、頻度等の実態を調査)をもって経済的評価を実施。

なお、算定式中の景観評価額は、作業者の意識調査から求めた単位労働コストの草刈り作業が景観に及ぼす効果額。

結果

- ・[景観管理効果額] = [投入労働コスト] × ([景観評価額] / [単位労働コスト]) / [地区面積]
- ・平地水田 Y 村 A 地区の景観管理効果額 =
 $1,039,927(\text{円/年}) \times 1.164 / 742.9(10a) = 1,629(\text{円/年}/10a)$
- ・中山間地棚田 T 町 2 地区の景観管理効果額 =
 $79,160(\text{円/年}) \times 0.931 / 12.26(10a) = 6,011(\text{円/年}/10a)$

意義

- ・農村景観（空間）は、地域の人々や地元農家の手入れにより保全されている二次的な自然空間であることから、維持管理作業の実態（実施主体・作業場所等）に基づいた評価手法を開発し、農村景観を自然的な景観や都市的な景観とは違った観点から効果を算定している。

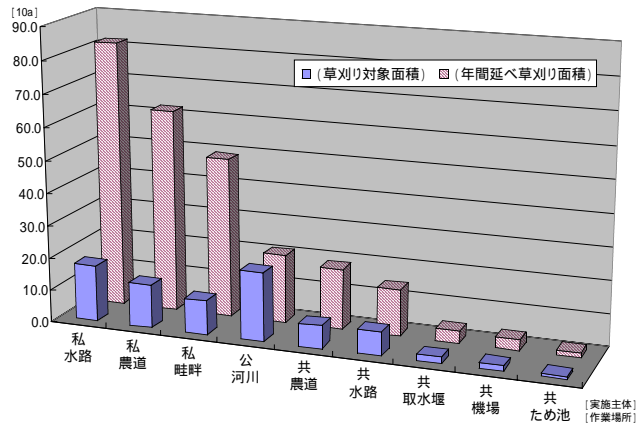


図-6 Y村A地区の管理区分(実施主体・作業場所)別の草刈り作業量の比較

8)保健休養・やすらぎ機能

担当 農村環境部景域研究室 松森堅治

手法等 保健休養機能を「仕事や活動によって生じた心身の疲労を回復し、元の活力ある状態に戻す働き」と定義し、その大きさは地域用水の存在、利用から受ける機能の受益者の満足度の総体として計測できるとした。

結果

- ・水路、ため池等の水面に関する居住者の認知距離を保健休養機能の潜在的な受益圏域と仮定して、認知率で重み付けした水利施設周辺の人口を認知度として集計した。

$$\text{認知度} = \text{認知率} \times \text{認知圏内人口}$$

$$\text{単位認知度} = \text{認知度} / \text{水路の長さ}$$

- ・地域用水の保健休養機能を日常的に享受する居住者について、機能の大きさを定量的に把握するために、受益者の範囲を定量的に求める手法を提示した。受益者にそれぞれの保健休養に関する満足度(受け取った機能の大きさ、その金額換算)を掛ければ機能の大きさが計算され、そのための手法を提案した。

意義

- ・学会会議の答申では、都市部の世帯における国内旅行関連の家計支出により算定していた。本研究の保健休養機能は、身近な施設や資源から受ける機能を受益者の人口に応じて評価する手法を切り開いたことにある。

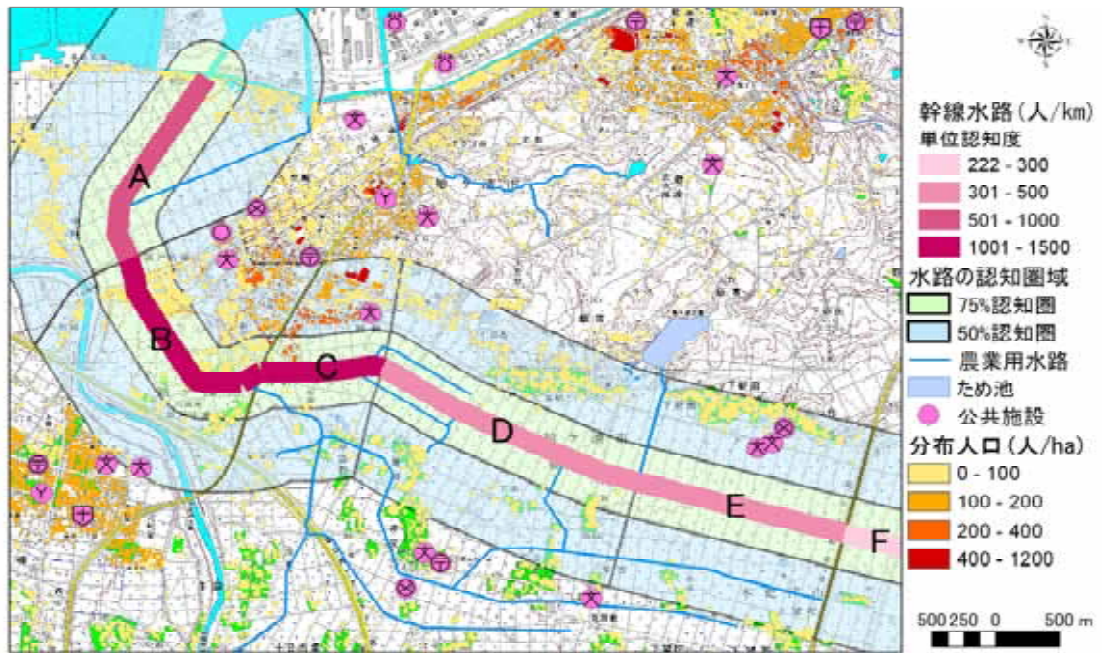


図-7 幹線水路の単位認知度と人口，公共施設の分布

(3) 農村地域が有する多面的機能の総合評価

全体的な研究の位置づけと各課題相互の関連性

全機能の評価を実施

環境経済統合勘定の策定

	フロー計数	ストック計数 農林業公共施設 . . .	課題 2) 全体評価
期首ストック	課題 1) ストック評価		
期末ストック			

部分機能の損失に伴う評価を実施 課題 3)

1) 環境勘定に向けたマクロ資本ストック額の時系列的評価

担当 農村計画部総合評価研究室長 國光洋二

手法等 事業を明示した環境勘定表の作成に向けて、農業農村整備事業における資産勘定部分を定量的に把握する手法を開発

年度別・工種別・地域別の事業費及び事業量から粗資本ストック額を定量化するため、PI法（恒常在庫法）とPS法（Physical Stock Value法）を組み合わせた定量化モデルを考案

社会資本の特性を考慮して、農業農村（田整備、畑整備、畑かん、基幹かんがい排水、基幹農道、農業集落排水、農村生活基盤）、林業、道路・街路、下水道等の工種別に資本ストック額を推計

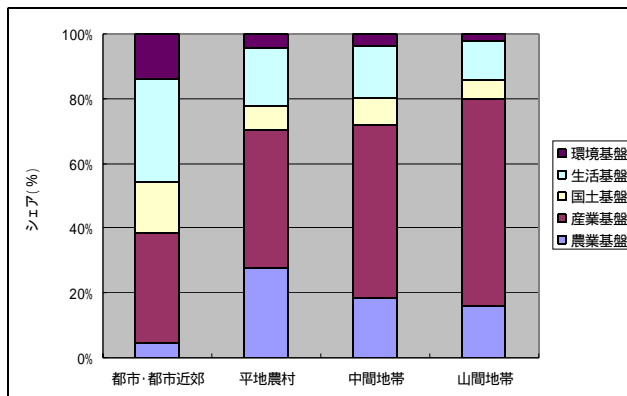
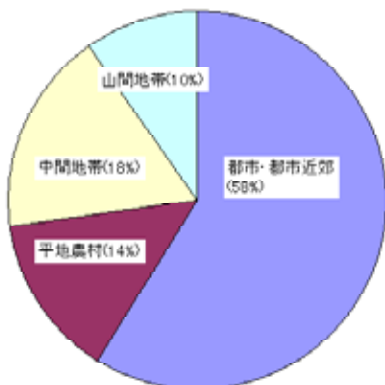


図-8 経済地帯別の社会資本ストック額

図-9 地帯別・工種別の社会資本ストック額シェア

農業基盤：田・畑整備，基幹水利，農道等
 産業基盤：道路・港湾・漁港，
 国土基盤：治山・治水
 生活基盤：農村総合整備，学校，都市公園等
 環境基盤：農業集落排水，下水道，廃棄物処理施設

結果

- ・社会資本ストックは、都市及び都市近郊を中心に、また、道路整備等の産業基盤を中心に整備がなされており、山間地帯の環境基盤整備が遅れている。

- ・農林業基盤及び環境基盤のシェアは、10%前後と道路・街路整備を中心とする産業基盤に比べて小さいが、農業農村整備のストック額のうち、環境勘定表の環境保護支出に相当する環境関係のストック額（農業集落排水施設等が相当）は、1995年時点で農業基盤整備全体の3%に相当することが明らかとなった。

意義

- ・下記2)の環境経済統合勘定に使うストック計数の農林業公共施設に係る数値を算出し、ストック額当たりの多面的機能発現額の単価を用いて市町村を単位とした農村社会資本の多面的機能を評価することが可能となった。特に、他の社会資本との比較や経済地帯区分ごとの比較が可能なデータベースが構築された。
- ・社会資本が環境関係ストックとそれ以外の2種類に分けられることを示したことおよび農業基盤整備に含まれる環境関係ストック（農業基盤整備全体の3%に相当）が環境の悪化を防ぐ効果を有することを明示的に示し得た。

2)多面的機能及び環境負荷の環境経済統合勘定による定量的評価

担当 農村計画部総合評価研究室 合崎 英男

手法等 環境便益については、すべて既存の発表資料を利用している。「農業」「林業」「施設」からの環境便益の出典はそれぞれことなり、「農業」が農業総合研究所による全国評価（代替法）、「林業」が林野庁による全国評価（代替法）、「施設」が農村環境整備センターの全国評価（CVM）である。一方、環境費用は環境・経済統合勘定で採用されている維持費用評価法により計算している。

- ・従来の環境経済統合勘定は自然資産の外部不経済を評価するに留まっていたが、その枠組みを農林業の環境負荷と環境便益の評価に適用できるよう拡張した。

表-3 農林業部門の環境便益および環境負荷

単位：10億円

	フロー						ストック							
	一般的生産		仮想的生産		国内家計現実最終消費支出	分類不能	生産資産			非生産資産				
	農林業	他産業	農林業	農林業公共施設			農林業公共施設	その他人工資産	人工林	農地	大気	水		
財・サービスの使用	3,753	428,102			340,959	0	596,142	4,314	37,532		3,116			
うち環境便益（農林業）	38	0			177	0		-215						
うち環境便益（農林業公共施設）	24,552	3,177			4,946	14,920				-40,747	-6,879			
生産される資産の使用	1,203	79,598						-659	-80,142					
生産されない資産の使用	10,059									0	-25	-5	-10,02	
うち廃物の算出	10,034										0	-5	-10,028	
うち土地・森林の使用	25										-25			
生産されない資産の便益	-24,590	-3,177			-5,123	-14,920		215		40,747	6,879			
水資源涵養	-3,908	-99			1,151	0		6		4,749	1,289			
					(略)									
仮想的産業からの便益の内訳														
水資源涵養			215	47,626										
			6	6,038										
				(略)										

(以下略)

- ・生産活動と環境便益の供給との関係について、環境便益を供給する部門を通常の財・サービス生産部門と独立した仮想的生産活動を行う部門に分け、後者が環境便益を生産するものとした。枠組みに取り入れた環境便益は洪水防止機能などの10種類、環境負荷(物質)は浮遊粒子状物質SPMや窒素酸化物NOxなどの11項目とした。

結果

- ・本枠組みにもとづき試算したところ、農林業部門の環境費用は10兆590億円、環境便益は47兆6260億円との結果が得られた。

- ・ここで得られた結

表-4 農林業環境経済統合勘定(1995年名目値)

日本学術会議の算定 単位:億円			農工研の算定 単位:億円		
対象とした機能	評価額	手法	対象とした機能	評価額	手法
水資源涵養・流域貯留	34,988	代替法	洪水防止	59,050	代替法とCVM
水資源涵養・洪水防止	14,633	代替法	水資源涵養	60,380	代替法とCVM
水資源涵養・水質保全	537	直接法	水質浄化	69,610	代替法とCVM
土壌侵食防止	3,318	代替法	土壌侵食防止	156,410	代替法とCVM
土砂崩壊防止	4,782	直接法	土砂崩壊防止	47,290	代替法とCVM
有機性廃棄物処理	123	代替法	有機性廃棄物処理	60	代替法とCVM
気候緩和	87	直接法	大気浄化・保全	28,030	代替法とCVM
保健休養・やすらぎ	23,758	家計支出	気候緩和	110	代替法とCVM
			野生動植物保護	20,540	代替法とCVM
			保健休養・やすらぎ	34,790	代替法とCVM
			農林業の環境費用	105,900	
			農林業の環境便益	476,260	

果は、国民経済計算の評価原則と整合性が保たれていない数値も含まれており試算の域を出ないため、農業農村整備事業に関する制度の検討等の場面での活用など限定される。

意義

- ・一部ではあるが農林業が環境に与えるマイナスの影響を評価している。
- ・フレームを作り、それに基づいて試算したことで、環境経済統合勘定において環境便益と環境負荷の同次元での評価をさらに精緻化するために克服すべき課題の一部を明らかにしたこと。

3) 農村地域が有する多面的機能の経済的評価

担当 農村計画部総合評価研究室 合崎 英男

手法等 シナリオに基づいて全国規模のアンケートを実施して、CVMにより経済的価値を評価する。また、選択実験(コンジョイント分析)による多面的機能の経済的評価の可能性を検証するため、土浦市民を対象とした試験的な評価を行う。

今回のCVMでは、30年後に農地が20%減少することに伴い低下する多面的機能を現状レベルに維持すること、おおざっぱに言えば現在発揮されている機能量の20%分を評価対象としている。

表-5 全国を対象としたCVM結果との比較

評価対象	評価内容	評価額	出所
全国農林地	総価値(全機能消滅)	41,546円/世帯・年	吉田ら(1997)
全国中山間農業・農村	同上	26,860円/世帯・年	吉田(1997)
全国NN事業	同上	17,348円/世帯・年	農村環境整備センター(2000)
全国農業・農村	部分価値(機能20%減)	4,441円/世帯・年	

注:1) 全国農林地では、「約10年後に多目的機能が全て消滅」というシナリオでの評価額である。同様に、全国中山間農業・農村は、「約10年後に多面的機能のかなりの部分が消滅」、全国農業・農村は、「約30年後に農地が現在より20%減少するのに対応して多面的機能が減少」、である。2) 全国NN事業の評価額は年間総評価額を全国世帯数で除して得た値である。3) 全国農林地と全国中山間農業・農村はパラメトリック推定法、全国NN事業と全国農業・農村はノンパラメトリック推定法による結果である。4) いずれも評価額は中央値である。

結果

- ・評価額は、吉田ら(1997)に比べると 1/10 程度の、「4,441 円/世帯・年」とどまっている。また、機能全体を 100 になるようにして、各機能別の評価結果をみると、洪水緩和機能(15.6)、生物保全機能(15.5)、水環境保全機能(15.5)が高い評価を得ている。
- ・土浦市民を対象とした選択実験の結果を表-6 に示す。対象地域は水田が多く、霞ヶ浦に面していることから、水に関する機能が上位に評価されている。最も高く評価されているのは洪水緩和機能の 133 円であり、最も低いのは保健休養の 10 円である。

意義

- ・従来の代替法では、現在の農業・農村の発揮している各機能を市場取引されている代替財・サービスで置き換えるのに要する費用で評価している。したがって、現在発揮されている全機能量(サービス量)を評価している。一方、今回の CVM では、30 年後に農地が 20 %減少することに伴い低下する多面的機能を現状レベルに維持すること、おおざっぱに言えば現在発揮されている機能量の 20 %分を評価対象としている。
- ・今回は、これまでの農地面積の減少傾向に基づいて将来の状況を予測し、それを基準状況として多面的機能を評価するシナリオとしている。従来のシナリオでは全ての多面的機能がなくなるという状況を基準状況としているが、そのような状況が生じる可能性は極めて低い。今回のシナリオは従来のシナリオとくらべてより現実的な将来予測に基づいて計算しているところに価値がある。

表-6 計測結果(土浦市の例)

変数名	係数推定値	1%あたり評価額
洪水緩和	0.02504	133 円/世帯・年
地下水かん養	0.01935	103 円/世帯・年
土壌流亡抑制	0.01618	86 円/世帯・年
保健休養	0.00184	10 円/世帯・年
生物保全	0.01716	91 円/世帯・年
景観管理	0.01032	55 円/世帯・年
水環境保全	0.02150	114 円/世帯・年
有機性廃棄物処理	0.01671	89 円/世帯・年
税金(100円)	-0.01884	
定数項	0.09528	

標準状況として多面的機能を評価するシナリオとしている。従来のシナリオでは全ての多面的機能がなくなるという状況を基準状況としているが、そのような状況が生じる可能性は極めて低い。今回のシナリオは従来のシナリオとくらべてより現実的な将来予測に基づいて計算しているところに価値がある。

・1つの手法で求めた金額を、機能別に按分している(異なる手法による異なる機能の評価額を合計しているのとは逆)。

・土浦での試験結果から、機能別評価のために選択実験を利用できることが実証されたため、選択実験による評価を全国あるいは他地域に展開する意義は十分にある。

(4) 日本学術会議の答申との関係

日本学術会議が答申した農業の多面的機能の項目をあげて、それに沿った形で当所の取り組みの違いと意義を説明する。

日本学術会議答申		農工研における「環境勘定」プロジェクトの取り組み
項目	答申内容	
1.持続的食料供給が国民に与える将来に対する安心		説明 精緻化：新たな手法で全国値を算定。
2.農業的土地利用が物質循環系を補完することによる環境への貢献		新手法・事例：ある地域を事例に新

<p>1)農業による物質循環系の形成</p> <p>(1)水循環の制御による地域社会への貢献</p> <p>洪水防止</p> <p>水資源涵養(流況安定)</p> <p>水資源涵養(地下水涵養)</p> <p>土壌侵食防止</p> <p>土砂崩壊防止</p> <p>(2)環境への負荷の除去・緩和</p> <p>水質浄化</p> <p>有機性廃棄物処理</p> <p>大気調節(大気浄化)</p> <p>大気調節(気候緩和)</p> <p>資源の過剰な集積・収奪防止</p> <p>2)二次的(人工の)自然の形成・維持</p> <p>(1)新たな生態系としての生物多様性の保全等</p> <p>生物生態系保全</p> <p>遺伝資源保全</p> <p>野生動物保護</p> <p>(2)土地空間の保全</p> <p>優良農地の動態保全</p> <p>みどり空間の提供</p> <p>日本の原風景の保全</p> <p>人工的自然景観の形成</p> <p>3.生産・生活空間の一体性と地域社会の形成・維持</p> <p>1)地域社会・文化の形成・維持</p> <p>(1)地域社会の振興</p> <p>(2)伝統文化の保存</p> <p>2)都市的緊張の緩和</p> <p>(1)保健休養・やすらぎ</p> <p>(2)体験学習と教育</p>		<p>たな方法で評価</p> <p>・精緻化 遊水地の建設費</p> <p>・新手法・事例</p> <p>・新手法・事例</p> <p>・新手法・事例</p> <p>・精緻化 窒素浄化機能・代替法</p> <p>・精緻化 バイオマス・ニッポン総合戦略と一致</p> <p>・新手法・事例</p> <p>・新手法・事例</p>
<p>4. 総合評価</p>		<p>・精緻化 環境勘定のストック評価</p> <p>・精緻化 環境勘定の全体評価</p> <p>・精緻化 部分機能損失評価</p>

注：日本学術会議欄の は答申本体に数値として盛り込まれている機能、 は付属資料に数値のある機能、 は定性的評価となっている機能を示す。

3. 今後の展開

(1) これまでの経緯

多面的機能のありようと理解は、国や地域によって異なる。農業を輸出産業として育成したアメリカ等の大農園諸国、天水依存による畑地農業が主で、平均経営規模30～40ha程度の中農園であるEU諸国、アジアモンスーン地帯にあり、小規模で食料輸入国である日本。国際関係においては、自然条件の差異、農業経営規模の差、中心となる作物などの違い、地域社会のあり方や都市との関係の差異などが、しばしば軽視される。その際には、各国農業の盛衰が、経済効率性という生産機能の側面、つまり内外価格差だけを直接的指標として決定づけられ、多面的機能の喪失をはじめ、他の様々な問題が生起する。

そうした問題を解決するため、相互の農業を取り巻く状況を理解する一つの方法として日本やOECDなどは多面的機能の評価を提起してきた。

この大きな動きの代表的事例は、農林水産省が平成12年12月に日本学術会議に諮問した「地球環境・人間生活にかかわる農業及び森林の多面的な機能の評価について」であり、平成13年11月に答申が行われた内容である。

これと時期を一部重複し平成13年度から平成15年度の3年間にわたり、農工研では、交付金プロジェクト研究を推進してきた。

(2) 経済評価の必要性和困難性を踏まえた農工研の取り組み

日本学術会議の答申では、国際的な議論において日本の状況を客観的に主張することや広く国民に理解を得るために経済評価の必要性を主張しているが、同時にその困難性を述べている。多面的機能評価を実施する中で高い評価値を得ようとする場合、一連の作業の中で発生する内部矛盾を指摘している。今後の調査研究においては、これらを踏まえた検討が必要であるとされた。そこで、農工研の今回の取り組みとの関係を含めて整理すると下記ようになる。

日本学術会議の指摘	農工研の取り組み
異なる手法による評価額の合計：代替法、CVM等の機能ごとに異なる手法による評価額の総和を求めることは、多面的機能の重要性を理解するために有効であるが、評価手法ごとに評価額の持つ意味は異なるため、総和の数値が持つ経済的な意味づけは困難。	課題(3).3 [p12]で取り組み 一つの手法で求めた全機能を機能別に按分している。
各機能別の評価額の合計：水田のもつ地下水涵養機能と洪水防止機能のように最大に発揮する条件が異なるものはそのまま合計すべきでない。比較対照する状況を設定して評価すべき。	課題(3).3 [p12]で取り組み。 但し、課題(3).2は従来と同様
比較対象する状況の設定：機能ごとに現在までの	個別機能の評価・解明(課題(2))

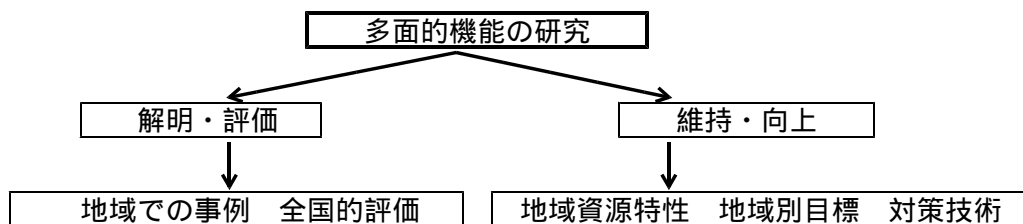
機能評価は比較対照する状況の設定が異なっている比較対照する状況を設定して評価すべき。	.1) ~ 8)) [p2 ~ p9]において精緻化を推進。
時系列的な変化を考慮：時代ごとに機能の持つ意義は変化する。多面的機能の評価には、設定条件の変化や代替財の選定等について、時系列的な変化を考慮すべき。	課題(3).1) [p10]で取り組み。
マイナスの機能評価：農業用水は農地を通過することによって肥料成分を伴い、閉鎖性水域を汚濁している。このようなマイナス面も合わせて算定すべきであるとの議論があった。	課題(2).4) [p4]で取り組み。

(3) 今後の課題

多面的機能に関する研究と農工研の取り組み状況

多面的機能には、「解明・評価」とそれを踏まえた「維持・向上」という二つの側面がある。前者は、地域ごとに個別機能や総合評価に関する研究を進めて全国的評価を行うものであり、後者は、その地域の有する多面的機能の中で、具体的にどのような機能を何のために、また誰のために行うかという目標・目的が定まって果たせる地域的課題である。

農工研が今回取り組んだプロジェクト研究「環境勘定」は、前者に位置づけられるものである。



多面的機能の解明・評価

定量的評価には数量的評価と経済的ないしは貨幣的評価がある。しかしこうした定量的な価値評価の是非、範囲や手法については、国際的にも国内的にも、種々の議論がなされている。その際評価された価値のレベルは、私たちを取り巻く社会状況、歴史的状況、あるいは地域や国の状況によって大きく規定される性質を持っている。日本全国の水田や畑、農業・農山村が持つ多面的機能の評価について、これまで4兆1000億円、6兆7000億円、11兆8700億円等々の経済評価例が報告されている。

今回農工研が取り組んだ課題は、これまで提起された問題点を含め、より精緻化を図るための手法開発である。それは、単に一事例を追加するという単純なものではなく、新たな視点から多面的機能の解明・評価の複雑性、多様性を示すことで、多面的機能の定量的評価の持つ意味を提起することにある。現在の農業・農村を取り囲む自然環境は、警鐘の状態を越え、バランスを失う危機な状況にあることを認識しており、全体のメカニズムの解明を待っているという自覚のもと、それと強く連動した農林業・森林の真の価値と世界的配置のあり方について、問題を提起するという姿勢で取り組んだもので

ある。工業生産活動のあり方も含め、このような動態的過程、時間的歴史的变化の視点、さらには環境をここまで悪化させることとなった近代文明史的な視点を前提にしてはじめて、農業・森林とその多面的機能についての内容検討と定量的価値評価が意味をもつものと認識している。この意味において農工研には多面的機能の解明・評価をさらに推進する責務があると考えている。

地域資源の保全と多面的機能の研究

現在、農林水産省で食料・農業・農村基本計画の見直しが進められているが、この中で地域資源の維持・保全が一つのテーマとして審議されている。地域には様々な資源があり、農業の営みに併せて様々な多面的機能を発揮している。しかし、農業・農村を取り巻く情勢が、高齢化・過疎化等による担い手の減少、施設の老朽化などにより、地域資源が果たしている機能をどのように発揮させる必要があるかということが大きな課題となっている。このことは、前記した「多面的機能の維持・向上」に相当する問題に深く関わってくる。そのため、このような行政施策の推進に貢献するためには、地域ごとにある様々な多面的機能を、誰のためにどのように発揮させるかという研究が重要となってくる。

そのため、新たに今年度から取り組んでいるプロジェクト研究「中山間地域における対流に伴う教育・保健等機能の評価手法の開発」は、従来より定性的な評価に止まっていた保健・休養機能や教育機能等について、定量評価と同時に維持・向上のための技術開発を進めているところである。

4.用語の解説等参考資料

環境勘定：環境勘定は、環境汚染や自然資源と人間との関わりについての情報を、会計的枠組みを用いて可能な限り整合的かつ包括的に記述しようとするもので、環境版の「帳簿」である。環境勘定は、貨幣勘定と物的勘定とに大別される。前者は、従来の経済勘定の中から汚染防止支出等の環境関連の項目を抽出・分離したり、これまで評価されてこなかった汚染や資源の減耗、劣化を貨幣価値に換算して記帳するものである。後者は、鉱物、森林、水、農地などの自然資源について、そのストック（ある時点における埋蔵量や蓄積量）およびフロー（ある時期における消費量や変化量）を物的単位で体系的に記帳する方法である。今回用いた手法は、後者であり、内外の実証研究の中心的な課題となっている。

代替法：評価の対象となる機能を市場で取引されている物やサービスで置き換え、これらの価格により機能の経済的評価を行う手法。洪水防止機能を、洪水を防ぐためのダム建設費や維持費で評価するのがこの事例となる。

ヘドニック法：「空間の価値を代表する『地価』『地場賃金』などの市場価格には、住みやすさや働きやすさといった意味で、その地域に固有の環境の価値がすでに織り込まれている」という仮説（キャピタリゼーション仮説）がある。もし、他の事情がまったく同じにして自然環境（たとえば景観）条件のみの異なる2地域があれば、その地価の差が環境に対する人々の評価を表していると考えることができる。現実には事例はなかなか見つからないので、たくさんの地域の多元的なデータを重回帰分析する。

CVM(Contingent Valuation Method)：仮想評価法。環境の変化に対する「支払意志額」や「受入補償額」に関する評価について、アンケートを実施・集計して環境価値を推定する手法。評価対象が幅広く生態系の価値なども評価でき、アラスカ沖でのエクソンバルディーズ号による海洋油濁汚染における損害賠償額算定に用いられたほか、日本でも、農業の多面的機能の経済的価値をCVMで推計した研究が行われている。同様にアンケートを用いる評価手法に、環境を構成する要素別に分類して評価するコンジョイント法がある。

コンジョイント法：消費者や顧客の商品やサービスに対する選好順位データを用いて、商品やサービスなどの選択対象のもつ属性ごとの効用（部分効用）と、それらから同時に（conjointly）選択対象に対する全体効用を求める方法であり、消費者や顧客の選好構造を把握する手法である。事例として用いられるものが、自動車を購入する場合で、色、大きさ、排気量、価格等の属性をもとに、回答者の選好度を尋ねることにより、各々の部分価値、自動車全体の効用、全体価値を求めることができる。

PI法：施設の整備量に対応する資本ストック額を推計する方法の1つで、恒久棚卸法の英語略記であり、資産額として帳簿に記載されることのない社会資本等のストック額を推計する場合に用いられる。具体的には、毎年の投資額のデータと対象施設の耐用年数から、投資により整備された施設は耐用年数の期間中はストック額として機能するが、耐用年数を過ぎると廃棄されると考えて耐用年数期間中の投資額の総計でストック額を評価する手法である。内閣府が公表している「日本の社会資本」における社会資本ストック額の推計でも用いられている。

PS法：PI法と同様に資本ストック額を推計する方法の一つで、物理的ストック価値法の英語略記である。具体的には、資本ストック額は施設ごとの整備量に対応することから、道路の整備延長や圃場整備率等の整備量を施設建設に要する費用で金銭換算してストック額を算定する。整備量及び整備単価のデータが入手可能な施設では、個別施設ごとの評価も可能である反面、ストック額推計のためには、膨大なデータを必要とするデメリットもある。

日本学術会議の答申概要（平成 13 年 11 月）

多面的機能の具体的評価について、現在、代替法、CVM=仮想状況評価法、ヘドニック法、トラベル・コスト法など、四つの主要な手法があり、その適用の対象と範囲がある。農業・森林の果たす洪水防止、土砂崩壊防止、河川流況安定化などの機能については、数量的評価は可能であり、ダムなど代替財の機能に換算する貨幣的評価もできないわけではない。しかし特に社会的・文化的機能については、主観的、地域的あるいは歴史的要素が入り込み、定量的評価には大きな限界がある。このような認識の下で一定の定量的評価を行った。

効率的な農林業生産、持続的農業と森林管理のための技術の開発、循環型社会の構築、人間的生の場の形成等は、それぞれの地域において、調和的・統合的に実現していくことが重要である。そうした地域や国の連鎖の上に、地球環境の保全と人類の安寧も展望されよう。これらと絡んだ農業・森林の多面的機能の問題を考えたとき、世界農林業・森林の適正な配置の構想と、新たな貿易政策の確立が望まれる。またその際、私たちの深い洞察力と相互理解が必要であり、新たな自然観の形成、環境倫理、食の倫理なども求められることとなる。

科学もこうした実践的な問いに応え、貢献する必要がある。

単位：億円/年

機能	評価額	手法
水資源かん養(流域貯留)	34,988	代替法(ダム)
水資源かん養(洪水防止)	14,633	代替法(ダム)
水資源かん養(水質保全)	537	直接法(地下水割安額)
土壌侵食防止	3,318	代替法(砂防ダム)
土砂崩壊防止	4,782	直接法(被害軽減)
有機性廃棄物処理	123	代替法(最終処理場建設費)
気候緩和	87	直接法(電気代節約)
保健休養・やすらぎ*	23,758	家計支出(旅行費用)

* 機能のごく一部分を対象とした試算であることに留意する必要がある

農業総合研究所による代替法を中心とした経済評価を精緻化したもので、すべて全国の農業を対象とした平成 12 年現在の評価値である。また、評価した機能は農業の多面的機能のごく一部分である。評価額は日本学術会議が算定したものではないが、特別委員会の議論を踏まえたものであり、また、日本学術会議が答申に引用したものである。