

要 旨

本書はまず第1章と第2章において地球温暖化が農業所得や農産物の品質にどのような影響を及ぼすのかを明らかにし、その上で、第3章で温暖化緩和策のコベネフィットを定義し、その評価の視点を示している。そして、第4章では温暖化緩和策が生物多様性に与えるコベネフィットの有無をメタ分析で明らかにし、第5章及び第6章では福岡県築上町における飼料米利用及び中国江蘇省金壇市における家畜ふん尿の液肥利用という2つの具体的事例を用いて、コベネフィットを評価する手法を提案し、実際の評価を行っている。

1. 地球温暖化が農業所得に及ぼす影響の評価手法開発

本研究の第1段階として、そもそも地球温暖化が農業分野にどのような影響を与えうるのかということの検証を試みた。これまで農業分野における地球温暖化の影響評価の研究は、自然科学系の研究を中心に、地球温暖化による単収や単一品目からの農業収入の変化などが示されてきたが、既存研究では、農家が気候変動に併せて作目を転換することを考慮していない点と地球温暖化による品質の変化を考慮していないという2つの課題が残されていた。

そこで本研究では、この2つの課題を克服するため、まず第1章では地球温暖化に対応した農家の作目転換の影響も考慮可能な影響評価手法の開発及び、手法適用上の課題の洗い出しを行った。試行的な影響評価結果からは、農家による地球温暖化への適応促進、及び負の影響を受ける地域への支援といった政策の必要性が示唆された。また、より実践的な政策提言を導出するとの観点から分析手法の適用可能性を検討し、分析の仮定、推計方法、データ収集等の各側面における課題を示した。

第2章では気象条件が品質へ与える影響と、単収へ与える影響とを別個に推計し、それぞれが最終的に農業収入に与える影響を金銭タームで比較することを通じて、農家経営から見た品質の重要性を明らかにする。分析の結果、気象条件によって量だけでなく質も強く影響を受けることが示され、温暖化が農業へ及ぼす影響を予測する際に単収のみに着目すれば、農家経済への影響を過小評価することにつながる点と、品質の変化による負の影響を軽減するためには、長期的な品種開発の必要性とともに、短期的には質の変化に対応した保険制度への変更なども考慮すべき点を指摘した。

2. 温暖化緩和策のコベネフィットとは

続いて第3章では、まずコベネフィットを評価する意義を明確にした上で、コベネフィットの定義を整理し、狭義と広義の温暖化緩和策、そしてそれぞれのコベネフィットを定義している。温暖化緩和策のコベネフィットを把握・評価する際には、地球温暖化緩和策として実施された施策が地球温暖化緩和以外の例えば地域経済や他の環境要素などにもたらす影響のほか、地球温暖化緩和策以外を目的とした諸施策が地球温暖化に対して与える影響についても含めて考えることが必要で、狭義、広義双方の温暖化緩和策によるコベネフィットを一元的に分析対象とすることが必要である。この概念整理に基づき、環境分野のコベネフィットに関する既存の取組が上記の狭義、広義のどちらの温暖化緩和策に該当するのかを示し、コベネフィットという用語を明示的に用いている既存の3つの取組は、2つが狭義、1つが広義の温暖化緩和策に位置づけられることを確認した。そして、コベネフィットの評価としては、これまでに地球温暖化以外の環境問題への影響や、地域コミュニティへの影響、さらには地域活性化への影響などが評価対象として取り上げられていることを示した。

3. 温暖化緩和策のコベネフィット事例とその評価

次に、コベネフィットの具体的な事例について検証し、その効果を明らかにする。まず狭義のコベネフィットについては、第4章において、温暖化緩和策を目的とした農地への有機資材の投入が生物多様性へ及ぼす事例を文献サーベイにより調べた。有機資材の投入を行う有機農業は、慣行農業と比べて土壌生物に良い影響を与える可能性があり、有機農業と慣行農業を比較した文献を収集し、有機資材の投入が土壌生物の生物多様性にどのような影響を与えるのかをまとめた。その結果、既存文献の分析からは、炭素固定を目的とした農地への有機資材の投入が、土壌生物量を増加させていることが明らかになった。また、各土壌生物分類群への影響は、有機物の投入以外に圃場の土壌特性や水分条件にも影響を受けるため、個別に明らかにする必要があるとあり、質的な意味での生物多様性への影響には今後のさらなる研究が必要であることが示唆された。さらに、慣行農法で使用される化学肥料や農薬は、多くの場合で土壌生物への影響が認められず、生物量はむしろ有機質の投入に影響を受けていることが示され、このことから、有機農法へ転換せずとも、慣行農法において有機質を投入し続けることで、炭素貯留がなされ、土壌生物量を増加させる上、作物の生産量も維持できる可能性が考えられた。

一方、広義のコベネフィットについては、第5章において福岡県築上町において行われている地元産飼料米を利用した鶏卵生産を事例として取り上げ、海外から輸入されるとうもろこし飼料を地元で生産される飼料米に置き換えることで温暖化緩和の効果があるかを検証することを目的として、飼料米ととうもろこし飼料を用いた鶏卵生産について、生産に必要なエネルギーおよび投入資材に伴う GHG 排出量を計算した。その結果、とうもろこし飼料に比べ、地元で生産される飼料米を利用した鶏卵生産のほうがエネルギー起源の GHG 排出量を 5 % ほど削減し、飼料米給餌による鶏卵生産は、飼料の地産地消や地域農業の振興といった直接的な効果のみならず、GHG 排出を削減するという副次的な効果も有することが示された。飼料米は地域の水田農業の維持にも効果があるほか、畜産農家にとっては輸入飼料価格の急激な変動にも対処する方策としても有効である上、GHG 排出を削減することができるという地球温暖化防止策としても有効であることが示され、いわゆる環境面でのコベネフィット（相乗便益）が得られることが明らかになった。

最後に、第6章では、広義の温暖化緩和策の多角的評価として、中国金壇市における養豚業から発生する家畜ふん尿に着目し、(1)温暖化緩和策としての GHG 削減効果の計測、(2)消化液供給量から見た液肥の供給可能面積の推計、(3)液肥供給の経済的持続可能性の評価、という3つの視点からの評価を行った。具体的には、金壇市の大規模養豚業の1つである金谷牧業を事例として、メタン発酵装置導入とそこから発生する消化液の液肥利用による GHG 削減効果と液肥散布可能面積を評価し、さらに養豚業者による液肥供給が経済的に持続可能なものとなるための条件抽出を行った。その結果、今回取り上げた養豚場におけるメタン発酵及び水田での液肥利用の事例では、メタン発酵施設を導入する前に比べ 56.2% の GHG 削減効果を有し、金壇市の6つの大規模養豚場については、農家の液肥の受け入れも養豚場から概ね 2km と比較的近距离で可能であることが示された。さらに、金谷牧業の場合は、液肥供給の費用と収入から考えた場合、経済的に持続可能な飼養規模は現状の 15% 程度であり、それ以上の飼養規模を維持する場合には、本業である養豚業収入の 1% 程度を液肥供給に補填することが必要になることが明らかになった。