

# スマート農業

—農業・農村のイノベーションと  
サステナビリティ—

農業情報学会 編

農林統計出版

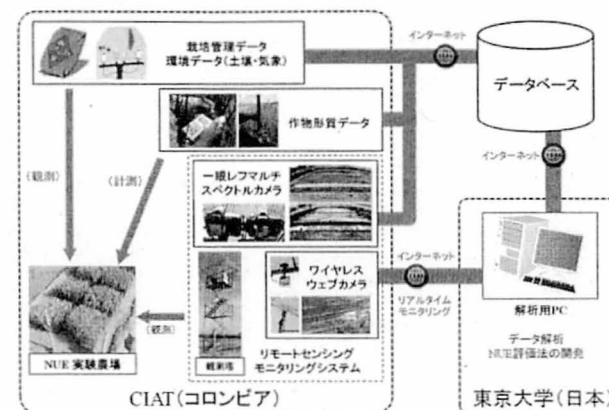


図4-16-5-1 筆者らがCIAT—東京大学の間で構築した農場リモートモニタリングシステム（フィールドフェノミクスシステム）

メラが常時稼働しており、インターネットを介してCIATだけでなく、東京からでも、カメラ制御が可能で、昼夜を問わず遠隔で農場のリアルタイムモニタリングを行える。東京大学側では、ワイヤレスカメラで実験農場を確認しながら、CIATの研究者と連携し、共有データの解析を進め、栽培品種の窒素利用効率を評価し選抜する研究を行っている。また、CIATでは耐乾燥性改良研究も進められており、こちらでもリモートモニタリングシステムを利用する予定である。

ここで紹介したCIATとの取り組みのように、気象リスクに適応するための農作物改良研究に、リモートモニタリングは幅広く適用することが可能である。また、リモートモニタリングを用いることで、研究者は場所にとらわれずに、データをリアルタイムで共有でき、効率的に共同研究を行うことが可能となる。

## 16-6 農業LCA

清水 庸・大政 謙次

LCA (Life Cycle Assessment) とは、「ひとつの製品（サービスも含め）のライフサイクルすべてを対象にして、投入されたもの、産出されたもの、そして環境への潜在的影響をまとめ、評価すること」と、国際化標準機構 (ISO) の環境マネ

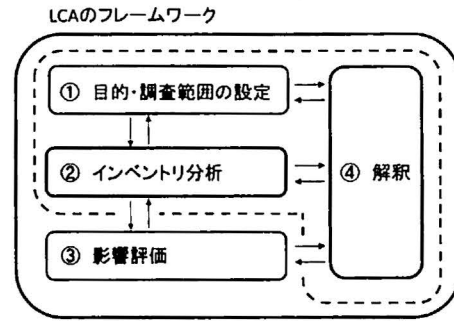


図4-16-6-1 LCAのフレームワーク  
ISO14040:2006(E), p.8のFig. 1を一部抜粋・和訳及び追加記入

定では、目的を明確にし、目的に対応した調査範囲や調査の詳細さの程度を定め、②インベントリ分析において、ライフサイクルの全ての段階を対象にして投入・産出物のデータ収集及び定量化を行い、それらの環境負荷量を求める。③影響評価ではその結果を受けて、潜在的な環境影響の重要性を評価する。最後にそれらを踏まえ、④解釈を行った後、LCA調査の結果は、製品のライフサイクルにおける改良など、意思決定の判断材料となる。なお、図中の点線で囲む部分は、ライフサイクルインベントリ(LCI)調査と呼ばれ、インベントリのためのデータ収集、環境負荷量の算出とその解釈を、調査の主な目的に設定した場合を表している。

LCAへの関心の集まりは、企業の環境マネジメントシステム構築のための支援ツールとして有用であることが認識され、またISOによる一般的手順に関する規格化作業の開始が契機となっており(伊坪・稲葉、2010)、農業分野への適用、すなわち農業LCAについては、やや遅れ、1990年代半ばから盛んになった。農業環境技術研究所では、1998年度から5か年のプロジェクトにおいて、LCA評価に基づく持続可能な農業生産システムの開発を目的に、稲作や畑作などのLCA評価を公表している(農業環境技術研究所、2003)。気象リスクの観点では、温室効果ガス(GHG)排出量が特に関わることになるが、例えば、稲作についてはCO<sub>2</sub>やCH<sub>4</sub>排出量などの定量化を試みており、秋季の耕起から、翌秋の収穫後の籾の乾燥までを対象として、インベントリ表が作成されている。コシヒカリ玄米480kg(10a区画)の収穫に関して、CO<sub>2</sub>総排出量は160,140gであり、このうち、

ジメントISO 14040では定義されており、ライフサイクルとは、天然資源からの原材料の取得または生成から始まり、製造、流通、利用、リサイクルそして最終的に処分されるまでの全ての段階のことを示す。日本工業規格においては、JIS Q 14040がISO 14040に対応している。LCAの調査は図4-16-6-1の通り、4段階に分けられており、①目的・調査範囲の設定

排出量の多いプロセスは、代掻き前の非湛水時の土壌改良材散布(42,553g)、田植え(29,267g)そして収穫後の籾の乾燥(45,800g)であり(農業環境技術研究所、2003)、CO<sub>2</sub>排出量の73%を占めている。土壌改良材散布や田植え時は、それぞれの作業の燃料使用による直接排出よりも、散布する肥料や農薬の生産時における排出量が多く、その割合は約9割以上を占める。またN<sub>2</sub>O排出量は37g、湛水時に排出されるCH<sub>4</sub>は42,000gであった(農業環境技術研究所、2003)。CH<sub>4</sub>は地球温暖化係数(CO<sub>2</sub>との相対値)が約21倍と大きいため、稲作のGHGs排出において、CH<sub>4</sub>の影響が大きいことがわかる。

農林水産省は、2009年に出された、農林水産分野における省CO<sub>2</sub>効果の表示の指針に基づいて、CO<sub>2</sub>排出量の「見える化」を進めており、経済産業省とともに、CFP(Carbon Footprint of Products, カーボンフットプリント)などの手段を用いて、農産物の生産や流通時などにおけるCO<sub>2</sub>排出の削減量をわかりやすく提示する仕組みをつくり、消費者も巻き込んだかたちでのGHGs削減の取り組みが始まっている。農業の直接的機能は食料を生産することであるが、そのほかにも国土保全や水源かん養などの多面的機能を持ち、それらの多くは、農業が自然環境や生態系の物質循環プロセスと深く関わることを基盤としている。今後も農業の多面的機能を維持していくためには、環境負荷の低い農業を行う必要があり、そのためには、物質循環のモニタリングやLCAなどの総合評価が不可欠である(清水ら、2012)。農業のライフサイクルにおいて環境負荷があることを、私達が認識し、今後の生産及び消費行動を改良し選択することが、持続的な農業や社会を目指すために必要となる。

#### [引用文献]

- [1] 飯泉仁之直ほか(2013) 農業環境技術研究所研究成果情報第29集、26-27.
- [2] 飯泉仁之直ほか(2012) 農業環境技術研究所研究成果情報第28集、32-33.
- [3] Iizumi, T., Semenov, M.A., Nishimori, M., Ishigooka, Y., and Kuwagata, T. ELPIS-JP (2012) A dataset of local-scale daily climate change scenarios for Japan. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 370, 1121-1139.
- [4] 浦野豊・石谷学・大政謙次「インターネットを利用した農場モニタリングシステム」生態工学会編「閉鎖生態系・生態工学ハンドブック」、丸善出版、(印刷中)。
- [5] 大政謙次・近藤矩朗・井上頼直(1988)「植物の計測と診断」、朝倉書店、191.

- [6] 大政謙次 (2012) 環境科学と「生物環境調節」、植物環境工学、24 (3) : 142-149.
- [7] 伊坪徳宏・稲葉敦 (2010) 「LIME2—意思決定を支援する環境影響評価手法」、社団法人産業環境管理協会、666p.
- [8] 独立行政法人農業環境技術研究所 (2003) 「環境影響評価のためのライフサイクルアセスメント手法の開発 研究成果報告書」、農業環境技術研究所、96p.
- [9] 清水庸・細井文樹・大政謙次 (2012) 「アンビエント農業—ICTで未来の農業を創る—、第2章第6節農業×地域」、東京大学アンビエント社会基盤研究会農林環境ワーキンググループ、72-81.