

SOFIX(土壌肥沃度指標)に基づく農作物栽培と慣行栽培の比較 LCA

Life cycle assessment of organic agriculture based on SOFIX compared with conventional agriculture

○松田朋也*¹⁾、吉川直樹¹⁾、天野耕二¹⁾

Tomoya Matsuda, Naoki Yoshikawa, Koji Amano

1) 立命館大学

* rv0022rf@ed.ritsumeai.ac.jp

1. はじめに

近年、化学肥料の高騰や栄養塩の流失による環境負荷の問題から有機質肥料を使用した農業が注目されている。有機質肥料は化学肥料と異なり成分が土壌中の微生物に分解されることにより農作物へと吸収されるため、複雑で制御が困難である。そのため過剰投入における環境負荷の増大や養分不足による単収の低下が生じる恐れがある。SOFIX (土壌肥沃度指標) は土壌の生物的・化学的・物理的な総合評価指標¹⁾であり(図 1)、有機質肥料を用いた栽培に最適な施肥設計の指針となることが期待される。

本研究では SOFIX を利用した農作物生産について、ライフサイクル GHG 排出量・栄養塩負荷量及び生産コストを算定する。化学肥料を用いた慣行栽培や既存の有機栽培事例等と比較し、SOFIX を利用した施肥設計の環境負荷削減効果とそのコストについて検討する。



図 1 SOFIX の概念図¹⁾

2. SOFIX

SOFIX とは、立命館大学で開発された指標であ

り、土壌中の生物の活性に着目し、土壌を総合的に評価する指標²⁾である。測定項目を以下の表 1 に記す。土壌を評価することによりどの項目が SOFIX における推奨値からどの程度外れているか知ることで今後の土壌状態の改善の指針となる。

表 1 SOFIX での測定項目

測定項目	C/N比	全炭素	全炭素	全窒素	全リン酸
	全カリウム	窒素循環活性評価値	総細菌数	リン循環活性	pH

3. 研究手法

本研究では、2014 年度に兵庫県三木市において栽培されたキャベツを対象とする。圃場では SOFIX を活用した栽培体系と SOFIX を用いずに化学肥料を用いた栽培体系の 2 種類が適用されている。更に比較対象として化学肥料などを用いた慣行栽培体系と有機質肥料を用いた栽培体系についても対象としている。

SOFIX 実験圃場では 25m×40m を 4 分割しその中の 3 つは SOFIX を利用した圃場とし、残りの 1 つは化学肥料を用いた比較用の圃場としている。この対象地のほかに、比較対象として既存の化学肥料を用いた栽培事例と有機肥料を用いた栽培事例を分析する。化学肥料を用いた栽培事例は野菜・茶業研究所が 2000 年度に茨城県つくば市で栽培した事例³⁾を使用する。

表 2 研究対象事例の概要

対象地	栽培事例	調査年	SOFIX活用の有無
茨城県つくば市	慣行栽培事例 ³⁾	2000年	無
千葉県銚子市	有機栽培事例	2011年	無
兵庫県三木市	SOFIXを用いた事例	2014年	有
	SOFIXを用いていない事例	2014年	無

これらの方法について栽培に必要な資材の製造、調達から作物の栽培、納品までのフローについて、GHG 排出量、栄養塩負荷量、生産コストを算定し、比較する。(図 2)

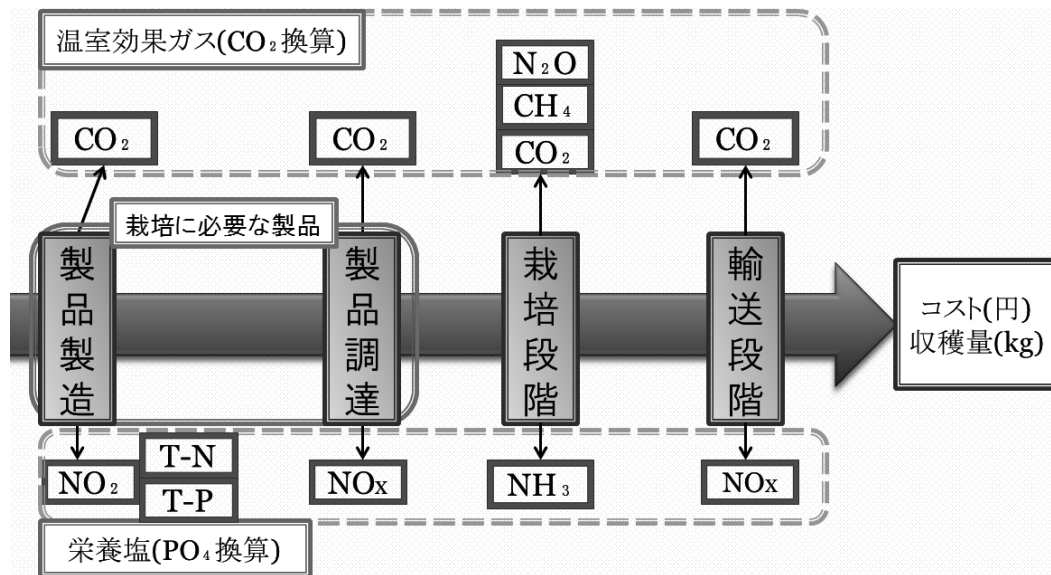


図 2 農作物栽培のライフサイクルフロー

GHG 排出量については、農作機械や堆肥、燃料等の栽培活動に必要な製品の製造に伴う CO₂ 排出に加え、栽培期間中において土壤中から発生する CH₄ と N₂O を考慮する。更に製品の調達や輸送に伴い排出される CO₂ 排出等を算定する。栄養塩負荷量については、栽培活動に必要な製品の製造において排出される NO₂ や、全リン・全窒素や、土壤中から発生する NH₃ 等の算定を、リン酸等量 (PO₄³⁻) として行う。

栽培活動に必要な製品の製造に関しては、LCA ソフトウェア MiLCA⁴⁾ を使用し GHG 排出量と栄養塩負荷量を算定する。

土壤中からの GHG 排出量および栄養塩負荷量を算定するためには DNDC⁵⁾ というモデルを使用する。DNDC モデルは、土壤中の温室効果ガスの発生量や硝酸態窒素溶脱量をその土地の気温や降水量といった気候条件、粘土含有率や pH といった土壌状態、品種や肥料の選択といった栽培方法などのパラメーターから予測するモデルである。気象条件のデータは気象庁のサイトから入手する。必要なデータが無い場合はほかの栽培事例や研究結果などからパラメーターを推定する。

輸送による GHG 排出量は、輸送先の距離のデータと輸送に使用する車両の種類、積載率から GHG 排出量を算定する。

生産コストについては、使用した資材から、資材コストを算出し、労働投入時間から人件費についても算出する。データがない場合には対象地の平均時給から人件費を推定する。

4. まとめ

現在収集したデータの分析を行っており、発表の場では環境負荷とコストの算出結果について報告する予定である。

5. 謝辞

本研究の一部は独立行政法人科学技術振興機構 (JST) 「センター・オブ・イノベーション (COI) プログラム」の支援によって行われた。ここに記して謝意を表します。

6. 引用文献

- 1) 立命館大学: "SOFIX-食と農のロー&ローカル・イノベーション地域拠点モデルの構築" 立命館大学, 入手先 <http://www.ritsumei.ac.jp/acd/re/b-liaison/COI-T_SLI/sofix.html> (参照 2014-12-10)
- 2) 堀井幸江・松野敏英・久保田謙三・福原優樹・松宮芳樹・平川潤・松田文雄・北村實彬・久保幹: 立命館大学理工学研究所紀要第,(70),(2011),pp.63-71
- 3) 独立行政法人農業環境技術研究所: "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"(2003)
- 4) 産業環境管理協会: "新 LCA ソフトウェア MiLCA", 産業環境管理協会, 入手先, <<http://www.milca-milca.net/>> (参照 2015-1-5)
- 5) 国立環境研究所地球環境研究センター: "DNDC", 国際研究 DB, 入手先 <http://www.cger.nies.go.jp/db/gwddb/res/res02/res02_05.htm> (参照 2015-1-5)