

研究の要約

I 研究年次・予算区分

平成 10 年度～平成 14 年度

(平成 10～12 年度) 農林水産技術会議 環境研究

(平成 13～14 年度) 農業環境技術研究所・運営費交付金

II 主任研究者

(平成 10～12 年度)

主 査：農業環境技術研究所 所長

副主査：農業環境技術研究所 環境管理部長

推進リーダー：農業環境技術研究所 肥料動態科長

サブリーダー：農業総合研究所経済政策部上席研究官

農業環境技術研究所 資材動態部 肥料動態科 多量要素動態研究室長

野菜・茶業試験場 生理生態部 作型開発研究室長

農業研究センター 機械作業部 水田作機械化研究室長

野菜・茶業試験場 施設生産部 環境制御研究室長

(平成 13～14 年度)

主 査：農業環境技術研究所 化学環境部長

推進責任者：農業環境技術研究所 化学環境部 栄養塩類研究グループ長

サブリーダー：果樹研究所 生理機能部 栽培生理研究室長

農業環境技術研究所 化学環境部 養分動態ユニット 研究リーダー

中央農業総合研究センター 作業技術部 作業労働システム研究室長

III 研究担当機関

(平成 10～11 年度)

1. 国立研究機関

農業研究センター 機械作業部 水田作機械化研究室

作業システム研究室

農業環境技術研究所 企画調整部 地球環境研究チーム

環境管理部 資源生態管理科 影響調査研究室

環境資源部 土壌管理科 土壌化学研究室

資材動態部 農薬動態科 農薬管理研究室

肥料動態科 多量要素動態研究室

野菜・茶業試験場 生理生態部 作型開発研究室

施設生産部 環境制御研究室

農業総合研究所 経済政策部 上席研究官

海外部 アジアアフリカ研究室

2. 委託先機関

東京大学生産技術研究所

慶應技術大学商学部

(株) エコマネジメント研究所

(社) 農村漁村文化協会

(平成 12～14 年度)

1. 国立及び独立行政法人研究機関

(平成 12 年度)

農業研究センター 機械作業部 作業システム研究室

農業環境技術研究所 環境管理部 資源生態管理科 影響調査研究室

環境資源部 上席研究官

資材動態部 肥料動態科 多量要素動態研究室

野菜・茶業試験場	生理生態部 施設生産部 茶栽培部	作型開発研究室 栽培システム研究室 生理遺伝研究室
果樹試験場	カンキツ部 栽培部	上席研究官 栽培生理研究室
北海道農業試験場	畑作研究センター	生産技術チーム
九州農業試験場	総合研究部	総合研究第2チーム

(平成 13～14 年度)

独立行政法人・農業技術研究機構

中央農業総合研究センター	作業技術部	作業労働システム研究室
果樹研究所	カンキツ部 生理機能部	形態制御研究室 栽培生理研究室
野菜茶業研究所	葉根菜類研究部 果菜研究部 茶業研究部	作型開発研究室 栽培システム研究室 土壌肥料研究室・作業技術研究室
北海道農業研究センター	畑作研究部	生産技術研究チーム
九州沖縄農業研究センター	畑作研究部	畑作総合研究チーム

独立行政法人・農業環境技術研究所

地球環境研究部	温室効果ガスチーム
化学環境部	養分動態ユニット
化学環境部	水動態ユニット

2. 委託先機関

東京大学生産技術研究所
(株) エコマネジメント研究所

IV 研究目的

農業は、生産力の基礎を自然の物質循環機能に置いており、産業活動すべた環境に負荷を与えるというのではなく、環境への適切な働きかけによって環境を積極的に管理していると言えよう。一方、農薬や化学肥料等石油を原料とする資材の多投入、機械化や施設栽培化の進展によるエネルギー投入量の増大等に伴い、環境に与える負荷が年々増大している。

近年工業部門を中心に、産業活動に伴う環境への影響を定量的かつ総合的に評価するライフサイクルアセスメント（LCA）手法の開発が進んでいる。しかし、農業部門においては、これまでLCA手法に関する研究がほとんど実施されておらず、生産過程における環境負荷物質の排出量測定方法の開発等多くの問題が残されている。

このため、本研究では農業生産に伴う正と負の環境影響を総合的に評価するためのLCA手法を開発する。この手法を用いて、稲作及び畑作（野菜作）の主要な生産体系における環境影響の評価を行い、現在行われている農業技術全般を見直し、大気・水・土壌環境から見た農業生産システムの再構築及び新たな農業システムの確立を目指す。

V 研究成果の概要

1. 農業のための LCA 手法の開発及び生産形態別評価

(1) 産業連関分析によるマクロ分析手法の開発

・産業連関分析による農林水産分野の LCA 関連各種指標の計測（*）

産業連関分析の手法によって現在の現在の平均的な農業生産技術体系の下で発生している環境負荷量のうち二酸化炭素の排出量を推計しようとした。すなわち、慶應義塾大学産業研究所の推計した 1990 年ベースの環境分析用産業連関表（生産者価格評価）から、LCA に利用可能な 1995 年ベースの二酸化炭素誘発排出係数（購入者価格評価）を推計し、また、得られた排出係数の応用可能性を検討するために、いくつかの LCA マクロ分析を試みた。

慶應義塾大学産業研究所の環境分析用産業連関表を基本に LCA に利用可能な 1995 年ベースの 405 部門別二酸化炭素誘発排出係数（購入者価格評価）を新たに推計することができた。本排出係数を用いてマクロ経済分析を行ったところ、以下のことが明らかになった。①食料消費について、生鮮品よりも加工度の高い食品や外食の CO₂ 排出が相対的に多かった。②農業固定資本の耐用年数を 1 年延ばした場合の CO₂ 排出削減効果を試算したところ、農業部門全体で 45 万トンの CO₂ 削減効果があり、それらのうちの 7 割は、農業機械・トラクターによって占められていた。

・産業連関分析によるマクロ分析手法の開発（*）

1985 年、1990 年に作成した環境分析用産業連関表を拡張し、1995 年ベースの農業関連の誘発 CO₂ 排出量を標準的なレオンチェフ逆行列によって計算した。1990 年の日本とカナダの各国内の誘発 CO₂ 排出量を競争輸入型レオンチェフ逆行列によって計算し、比較した。さらに、貿易を通じた CO₂ の波及効果についても検討を加えた。

新たに推計した 1995 年ベースの誘発 CO₂ 排出量を推計したが、基本的な傾向は 1985、1990 年ベースと変化がなかった。カナダの農林水産業製品との比較では、漁業では誘発 CO₂ 排出量に大きな差が生じたが、その他の品目については大きな変化は認められなかった。特に、ビールのように製造プロセスが決まっている製品については両国で非常に似た値が得られた。

(2) 積み上げ法による LCA 手法の開発と生産形態別評価

水稲作：（*）

水稲作を対象として、直播および移植栽培の 2 種類の栽培体系について、CO₂ 等の温室効果ガス、酸性雨原因物質、水質汚濁物質等の発生・排出量を定量的に算定する手法を開発するとともに、水稲栽培の全作業過程を通じた物質収支を総合的な評価を試みた。すなわち、関東平野平野部におけるコシヒカリ移植栽培、キヌヒカリ直播栽培について、

- ① 肥料、土壌改良資材等の利用に伴う環境影響
- ② 土壌からの流出成分
- ③ CO₂, NO_x, SO_x, CH₄, N₂O の吸収固定
- ④ 農薬利用に伴う環境影響
- ⑤ 各種農作業
- ⑥ 乾燥調整

のそれぞれの項目について、環境影響の評価法について検討するとともに、インベントリ表作成のための前提条件・原単位について検討し、データの収集を行った。

その結果、コシヒカリ移植栽培での肥料成分は、窒素・カリについてはほぼ収支均衡していたが、リン酸については土壌改良資材分のリンが吸収持ち出し量よりも過剰であった。キヌヒカリ直播では、窒素、リン酸、カリのいずれともコシヒカリ移植より投入過剰であった。これら過剰な肥料成分のうち、窒素・カリは表面および浸透排出され、リンについては土壌へ蓄積される。

CO₂ 収支は栽培期間に約 1160gC/m²、休耕期間に吸収量の約 4 割が放出される。田面水の藻類による炭素固定や浸透・排水による炭素の系外流出は水稲乾物生産の 1 割にも及ぶと推定されるが、インベントリにこの項目を加えるかどうかはさらに検討が必要であった。

CH₄ と N₂O の発生はトレードオフの関係にあり。移植栽培では前者の発生が多く、不耕起直播では後者が多かった。CH₄ と N₂O とを合計した CO₂ 等価発生量では移植栽培の方が不耕起直播の 1.03 倍であった。

農薬の使用量は移植栽培より耕起湿田直播で多かったが、表面流出に伴う流出負荷量は前者でやや多かった。

農業機械・施設等の燃料・消費電力から試算した CO₂ 発生量は、移植栽培の方が直播よりやや高く、いずれの場合も、乾燥調整・耕起・整地で 68～74%を占めている。乾燥調整では、個別乾燥よりもカントリーエレベーターの方が CO₂ 排出量は高かった。

それらに基づき、関東平野平野部におけるコシヒカリ移植栽培、キヌヒカリ直播栽培のインベント表を作成した。

トマト栽培：(＊)

トマト栽培について、雨よけ、及び施設栽培のそれぞれの栽培体系について、CO₂ 等の温室効果ガス・酸性雨原因物質・水質汚濁の発生吸収、施設栽培からの廃棄物等、トマト栽培の全作業過程を通じた物質収支を総合的に検討し、インベントリー表作成のための前提条件・原単位について検討し、岐阜県高山市における夏秋とり雨よけ栽培、愛知県平野部における施設型長期土耕栽培データのインベントリー表を作成した。

・総合評価及び LCA 手法の開発：インパクト評価の開発

本研究では、これまで主に材料や工業製品を対象として研究されてきた LCIA を、農業活動に対して適用した。従来の工業製品では考慮されることが少なかった、二酸化炭素および窒素酸化物などの環境負荷物質の固定による環境負荷低減効果を考慮に入れた評価手法を構築し、実際の農作物に対する評価を行った。LCIA 手法はミッドポイント型インパクト評価手法、エンドポイント型インパクト評価手法の両方を用いて評価を行った。その結果、米栽培における大気汚染物質の削減効果を確認した。また、耕起体系による環境負荷の違いを確認した。

・総合評価及び LCA 手法の開発：評価結果の特性分析及び重み付け

LCA 手法の手順の一つである影響評価プロセスは、環境に関する様々なデータと実際の環境影響（影響領域）とを結びつけるプロセスであるが、既存の手法の影響評価プロセスを、農作物の評価に用いるには問題が多かった。そこで、本課題では、評価の対象となる環境影響を 5 種類に限定、環境影響の非統合化（環境影響を単一の指標によって表す）し、現状において実践的使用が可能な影響評価プロセスを開発した。

(3) 伝統的農法と現行農法との LCA による評価検討

・伝統的農法における作業体系及び資材投入実態の解明(＊)

わが国の伝統的農法が記載されている江戸時代の古書および明治政府が実施した「明治 21 年農事調査」に基づいて、水稲・なす・そば・茶の栽培作業工程表を設定し、工程ごとに労力・畜力・資材投入を抽出・整理した。LCA 的アプローチが可能な投入量等の記載のあるものでは、古農書では稲作 3 対象、なす 1 対象、「明治 21 年農事調査」では稲作の 40 対象であった。

明治のデータについては、単位収量あたりの労力・資材投入量の地域比較を行った。水稲収量の上位 5 地域と 5 地域を比較すると、投入労働量は概して上位 5 地域で多く、種籾量は下位 5 地域で多い傾向があった。堆肥等の自給肥料の投入量にはっきりした差は認められなかったが、魚粕・油粕等のいわゆる金肥の投入量は上位 5 地域で多かった。

・伝統農法と現代農法における作業体系の LCA 的比較解析(＊)

中国の伝統農法について「中国農業史研究」に基づき江南地方の稲作について栽培体系・投入資材等を整理した。しかし、当時の度量衡と現代の度量衡の換算に関する情報が乏しく、定量的な検討は困難であった。

(4) LCA による評価手法のマニュアル化

本プロジェクトで得られた成果に基づき、「LCA 手法を用いた農作物栽培の環境影響評価の実施マニュアル」を作成した（研究成果報告書別冊として刊行）。

2. LCA を活用した大気・水・土壌環境影響改善技術の確立

(1) 圃場生産システムにおける環境影響改善技術の確立（*）

水稻の移植および直播体系の CO₂ 排出量を算定したところ、それぞれ 781kg/ha、551kg/ha であった。移植体系ではカントリーエレベーターの利用を想定したことによって、CO₂ 排出量が多い結果となった。どちらの体系も、乾燥・調整作業が CO₂ 排出量全体の 45～60% を占め、次いで耕起・施肥作業が 20～30% を占めた。寄与の大きかった乾燥調整作業について、その改善方向を検討した。循環式乾燥機の燃料特性から、含水率 25% で収穫するところを、立毛乾燥によって仮に 20% まで下げてから収穫すると、乾燥工程での消費エネルギーを 4 割減らせることが推定された。

(2) 施設生産システムにおける営農技術全般の見直し再構築（*）

トマトの葉面積を指標に、養液に不要塩類の残留が無い長期トマト循環型養液栽培の開発を試みた。また、投入肥料量とエミッション量の同時減量を想定して、過剰・不要肥料成分の土壌への蓄積残留のない栽培技術の開発を行った。

3. LCA 評価に基づく持続可能な農業生産システムの開発

(1) LCA の作物別農業生産技術への適応

・キャベツ栽培における LCA の農業生産技術への適応

キャベツ栽培において機械化一貫栽培体系は、効率的な専用作業機の導入により、汎用作業機を用いる慣行栽培体系によりエネルギー消費量が少なく、環境負荷物質の排出量も少ない。また、機械化一貫栽培体系では緩効性肥料の利用による施肥量の削減により、畑地に残存する栄養塩類や、畑地からの N₂O の発生量が低減する。一方、農薬の種類・量に両体系で違いは小さく、環境負荷物質の排出量も同程度であった。

・大規模畑作地帯における LCA の農業生産技術への適応

北海道十勝地域の大規模畑作に LCA 手法を適用し、慣行栽培と簡易耕起栽培による環境負荷を比較した。5 つのインパクトカテゴリーのうち、簡易耕起栽培では、温暖化エネルギー収支において環境負荷低減効果がみとめられたが、温暖化土壌面収支、農薬、廃棄物では慣行栽培よりも負荷が大きくなった。簡易耕起栽培は、環境に対して正負両方の効果があることが示された。

・茶栽培における LCA の農業生産技術への適応

LCA 手法でチャの生葉生産における二酸化炭素発生量を解析した。防霜で二酸化炭素発生量が大きく、作業による発生全量の 63～78% を占めた。施肥窒素由来の亜酸化窒素発生を二酸化炭素に換算すると、直接生産過程の 3.5～7.5 倍に及ぶと推計された。

・暖地畑作物体系における LCA の農業生産技術への適応

カンショ、ダイコン、イタリアンライグラス、トウモロコシ作についてインベントリー表を作成した。結果から、いずれの体系も施肥における CO₂ 排出量が多いことから効率的な施肥による施肥法・量の改善等による CO₂ 排出量の削減方向が考えられた。カンショ及びダイコンについては土壌消毒と収穫作業による環境負荷が大きく、土壌消毒については有効的な輪作や新たな土壌処理の確立、収穫作業については効率化や省エネルギー化の必要性が示唆された。省力的また環境保全的作業体系について評価を行った。省力化により、環境負荷が増大する事例があり、省力的技術の評価への環境面からの検討も重要であると思われた。

・カンキツ栽培における LCA の農業生産技術への適応

ウンシュウミカン栽培（露地栽培，マルチ栽培）における LCA をインベントリー法により実施するとともに、温室効果ガス（炭酸ガス、亜酸化窒素、メタン）フラックス量を実測した。インベントリー分析の結果、主な大気負荷は炭酸ガスによるもので、栽培様式による差は小さく 360～370kg/10a であった。ガスフラックスは、いずれもマルチ区で少なく、なかでも炭酸ガスフラックスは露地：1447kg/10a、マルチ：886kg/10a と、顕著に低いことが明らかになった。

・ナシ栽培における LCA の農業生産技術への適用

茨城県におけるニホンナシ‘幸水’（成木）の標準的な栽培体系において、栽培管理及び投入資材に起因する炭酸ガス排出量は 380kg/10a/年である。一方、ナシ樹は 1 年間に 1,530kg/10a の炭酸ガスを固定するが、このうち骨格枝等に翌年以降までバイオマスとして残存する量は 280kg/10a にとどまり、栽培管理等に伴う炭酸ガス排出量を下回る。

（２）大気・水・土壌環境からみた LCA 評価の検討

・大気環境から見た LCA 評価の検討

わが国の農耕地からの亜酸化窒素（N₂O）発生量について、ライフサイクルインベントリ(LCI)による評価を行うことを目的として研究を行った。その結果、不耕起処理水田での N₂O とメタン（CH₄）発生トレードオフ、わらの燃焼過程や収穫物残渣による N₂O 発生的重要性、N₂O 間接発生にかかわる排出係数を明らかにした。さらに、わが国の主要な作物について N₂O 発生量を推定し、施肥量の多い野菜と茶、栽培面積の大きい水稻と飼料作物が重要であること、作物残渣や間接排出を評価することの重要性を示した。

・肥料等の土壌への利用から見た LCA 評価の検討

農業生産を窒素肥料の利用面から LCA 評価を行うために、必要なプロセスと評価指標を定め、関東地方の主な野菜作に関して環境影響の評価を行った。県による化学肥料と堆肥の施用量は大きくばらつき、十分に省投入で環境影響が低いと考えられる場合もあった一方で、耕種基準より多くの肥料が与えられている例があった。化学肥料の省投入は環境影響を低減するために有効であったが、堆肥を併用した手法の開発が必要であると考えられた。

・土壌からの流出成分等からみた LCA 評価の検討

畑からのリンの溶出量が砂質土で少し高く出る傾向があるもののおおかたの土壌では無視できるほどの値であった。圃場の窒素収支から推定した硝酸態窒素濃度は実測値と比べて約 2 倍の値となった。したがって、回帰より求めた 0.49 を補正係数として利用する簡便法を提案した。

（３）LCA の総合評価に基づく新農業生産システムの確立

・稲作における LCA 評価に基づく農業生産システムの確立

「積み上げ法」による LCA 評価精度向上のためコンバインの収穫作業時の燃費データを収集し解析を行った。また、作業時の排ガス連続測定法について検討を行い、20 分測定、10 分リフレッシュを繰り返すことで連続測定できることを明らかにした。弾丸暗渠施工、耕うん、砕土、代かき、収穫の各作業時の排ガスデータを実測した結果、同じ作業でも作業条件や作業機により大きく値が異なることが明らかになった。燃料消費データから LCA 評価を行う LCA 簡易計算ソフト（Web 版とスタンドアローン版）を作成した。Web 版はインターネットで公開している。

・野菜における LCA 評価に基づく農業生産システムの確立

全国各地の暖房や冷房に投入されるエネルギーの合理性を評価するために、冷暖房に要するエネルギー量の地域差の指標として、暖房・夜間冷房デグリアワーを検討した。AMeDAS データにより各地の暖房・夜間冷房デグリアワーの季節変化や全国分布の特徴が明らかになり、冷暖房の合理性の評価に利用できる基礎資料が得られた。

*：これらの成果の詳細は、「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」—中間とりまとめ報告書—（平成 13 年 2 月、農林水産技術会議事務局・農業環境技術研究所）に所収されている。なお、水稻・トマト栽培に関わるインベントリ表は、本巻末に他のインベントリ表と合わせて再録した。

担当課題別年次計画

研究課題	課題番号	研究年次					担当		
		10	11	12	13	14	場所	部支所等	研究室
1 農業のためのLCA手法の開発及び生産形態別評価	1000								
(1) 産業関連分析によるマクロ分析手法の開発	1100								
ア. 産業連関分析による農林水産分野のLCA関連各種指標の計測	1110	←→					農総研	経済政策部	上席研究官
イ. 産業連関分析による農業分野のLCAのための基本フレームの策定	1120	←→					慶応義塾大学	商学部	
(2) 積み上げ法によるLCA手法の開発と生産形態別評価	1200								
ア. 水稲作における生産形態別評価	1210								
ア) 肥料、土壌改良資材等の利用に伴う環境影響の評価	1211	←→					農環研	資材動態部	多量要素動態部
イ) 土壌からの流出成分等による環境影響の評価	1212	←→					農環研	環境資源部	土壌化学研
ウ) CO ₂ 、NO _x 、SO _x の吸収・固定等による環境影響の評価	1213	←→					農環研	企画調整部	地球環境研究チーム
エ) 農薬利用の伴う環境影響の評価	1214	←→					農環研	資材動態部	農薬管理研
オ) CH ₄ 、N ₂ Oの吸収・発生等による環境影響の評価	1215	←→					農環研	環境管理部	環境調査研
カ) 各種農業作業に伴う環境影響の評価	1216	←→					農研センター	機械作業部	作業システム研
キ) 乾燥調整に伴う環境影響の評価	1217	←→					農研センター	機械作業部	水田作機械化研
イ. 野菜作における生産形態別評価	1220								
ア) 露地野菜における環境影響の評価	1221	←→					野茶試	生理生態部	作型開発研
イ) 施設野菜における環境影響の評価	1222	←→					野茶試	施設生産部	環境制御研
ウ. 総合評価及びLCA手法の開発	1230								
ア) インベントリー作成及び分析	1231	←→					農環研	企画調整部	地球環境研究チーム
イ) インパクト評価法の開発	1232	←→					東京大学	生産技術研究所	
ウ) 評価結果の特性分析及び重み付け	1233	←→					(株) エコマネジメント研究所		
エ) LCAの統合評価手法の開発	1234	←→					農環研	資材動態部	多量要素動態研
(3) 伝統的農法と現行農法とのLCAによる比較検討	1300								
ア. 伝統的農法における作業体系及び資材投入実態の解明	1310	↔					(社) 農山漁村文化協会		
イ. 伝統的農法と現行農法における作業体系のLCA的比較解析	1320	←→					農総研	海外部	アジアアフリカ研
(4) LCAによる評価手法のマニュアル化	1400	←→					農環研 (株) エコマネジメント研究所	資材動態部	多量要素動態研
2 LCAを活用した大気・水・土壌環境影響改善技術の確立	2000								
(1) ほ場生産システムにおける環境影響改善技術の確立	2100								
ア. LCAに基づく営農技術全般の見直し再構築	2110	←→					農研センター	機械作業部	水田作機械化研
(2) 施設生産システムにおける環境影響改善技術の確立	2200								
ア. LCAに基づく営農技術及び施設設計全般の見直し再構築	2210	←→					野茶試	施設生産部	環境制御研

担当課題別年次計画 (平成12～14年度)

研究課題	課題番号	研究年次			担当		
		12	13	14	場所	部支所等	研究室
3 LCA評価に基づく持続可能な農業生産システムの開発	3000						
(1)LCAの作物別農業生産技術への適応	3100						
ア. 野菜作におけるLCAの農業生産技術への適応	3110						
ア) キャベツ栽培におけるLCAの農業生産技術への適応	3111	←		→	野茶試 野茶研	生理生態部 葉根菜部	作型開発研 作型開発研
イ. 畑作におけるLCAの農業生産技術への適応	3120						
ア) 大規模畑作地帯におけるLCAの農業生産技術への適応	3121	←		→	北海道農試 北海道農研	畑作研究センター 畑作研究部	生産技術チーム 生産技術チーム
イ) 茶栽培におけるLCAの農業生産技術への適応	3122	←		→	野茶試 野茶研	茶栽培部 茶業研究部	生理遺伝研 土壌肥料チーム
ウ) 暖地畑作物体系におけるLCAの農業生産技術への適応	3123	←		→	九州農試 九州農研	総合研究部 畑作研究部	総合研究2チーム 畑作総合チーム
ウ. 果樹栽培におけるLCAの農業生産技術への適応	3130						
ア) カンキツ栽培におけるLCAの農業生産技術への適応	3131	←		→	果樹試 果樹研	カンキツ部 カンキツ部	上席研究官 栽培生理研
イ) ナシ栽培におけるLCAの農業生産技術への適応	3132	←		→	果樹試 果樹研	栽培部 生理機能部	栽培生理研 栽培生理研
(2)大気・水・土壌環境からみたLCA評価の検討	3200						
ア. 大気環境から見たLCA評価の検討	3210	←		→	農環研 農環研	環境管理部 地球環境部	影響調査研究室 温室効果ガスチーム
イ. 肥料等の土壌への利用からみたLCA評価の検討	3220	←		→	農環研 農環研	資材動態部 栄養塩類研究G	多量要素動態研 養分動態U
ウ. 土壌からの流出成分等からみたLCA評価の検討	3230	←		→	農環研 農環研	環境資源部 栄養塩類研究G	上席研究官 水動態U
(3)LCAの総合評価に基づく新農業生産システムの確立	3300						
ア. 稲作におけるLCA評価に基づく農業生産システムの確立	3310	←		→	農研センター 中央農研	機械作業部 作業技術研究部	作業システム研 作業労働システム研
イ. 野菜におけるLCA評価に基づく農業生産システムの確立	3320	←		→	野茶試 野茶研	施設生産部 果菜研究部	栽培システム研 栽培システム研

* 担当下段は平成13年度以降の新組織名