１０）クリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量の変化

（研究成果名：クリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量変化の推計手順と推計結果）

中央農業試験場　生産研究部 生産システムグループ
十勝農業試験場　研究部 生産システムグループ
根釧農業試験場　研究部 地域技術グループ

１．ねらい

クリーン農業の一層の普及・拡大を図るため、クリーン農業による温暖化ガスの発生抑制効果など、環境保全への貢献を客観的に評価することが求められています。これまでは、多岐にわたるデータを収集する必要がある等の理由から、行政機関や指導機関が農業生産における温暖化ガス排出量を推計することは困難でした。

そこで、クリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量を簡易に推計するための手順を確立するとともに、主要作物における温暖化ガス排出量の変化を推計しました。

２．方法

１）簡易な推計手順の確立

「LCA 手法を用いた農作物栽培の環境影響評価実施マニュアル」（農業環境技術研究所 2003）に準じて、クリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量変化の簡易な推計手順を確立しました。

２）主要作物における温暖化ガス排出量の変化

確立した推計手順を用いて、水稲、秋まき小麦（畑作、水田作）、大豆、ばれいしょ、トマト、牧草を対象に、クリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量の変化を推計しました。

３．結果

１）簡易な推計手順の確立の確立

確立した推計手順は以下の通りです(図１)。

①資料を準備する。②作業機名・規格、資材の銘柄・投入量についてデータを収集する。③ライフサイクルフロー[1)]を作成する。④燃料消費量・窒素施用量・資材の購入額・機械・施設の減価償却費に排出原単位[2)]を乗じて、温暖化ガス排出量を算出する。⑤作業工程別に温暖化ガス排出量を整理し、慣行基準とクリーンの温暖化ガス排出量を比較する。

２）主要作物における温暖化ガス排出量の変化

水稲の温暖化ガス排出量は、稲わらの搬出により湛水期間中の CH_4 発生が抑制されることで62.1%、減農薬技術により資材製造に伴う CO_2 排出量および燃料消費に伴う CO_2 排出量が抑制されることで1.2%、減化学肥料技術により窒素施用に伴う N_2O 揮散および資材製造に伴う CO_2 排出量が抑制されることで0.2%減少し、全工程で約64%減少すると推計されます（表１）。

また、秋まき小麦（畑作・水田作）、大豆、ばれいしょにおいて、温暖化ガス排出量は4～16%減少すると推計されます（表２）。特に、秋まき小麦（畑作）、大豆で減少率が高く、これは、窒素施用に伴う N_2O 揮散および農薬製造に伴う CO_2 排出量の削減が大きいことによります。一方、トマトの温暖化ガス排出量は変化しないと推計されます。これは、微生物農薬等の投入により資材製造に伴う CO_2 排出量が増加することによります。

推計結果は、クリーン農業の温暖化ガス排出抑制効果とその要因を周知する際に活用されます。また、推計手順は、本試験で対象としていない作物を対象に、または各市町村において、クリーン農業技術導入による面積当たり温暖化ガス排出量変化を推計する場合に活用されます。なお、推計手順のマニュアルは公開を予定しています。

【用語解説】

１）ライフサイクルフロー：農産物の生産工程において投入される燃料、電力、資材、機械・施設、およびそれらの投入に伴い発生する温暖化ガスを示したフロー図。

２）排出原単位：燃料消費量１ﾘｯﾄﾙ当たりや資材の購入額１円当たりでみた温暖化ガス排出量。

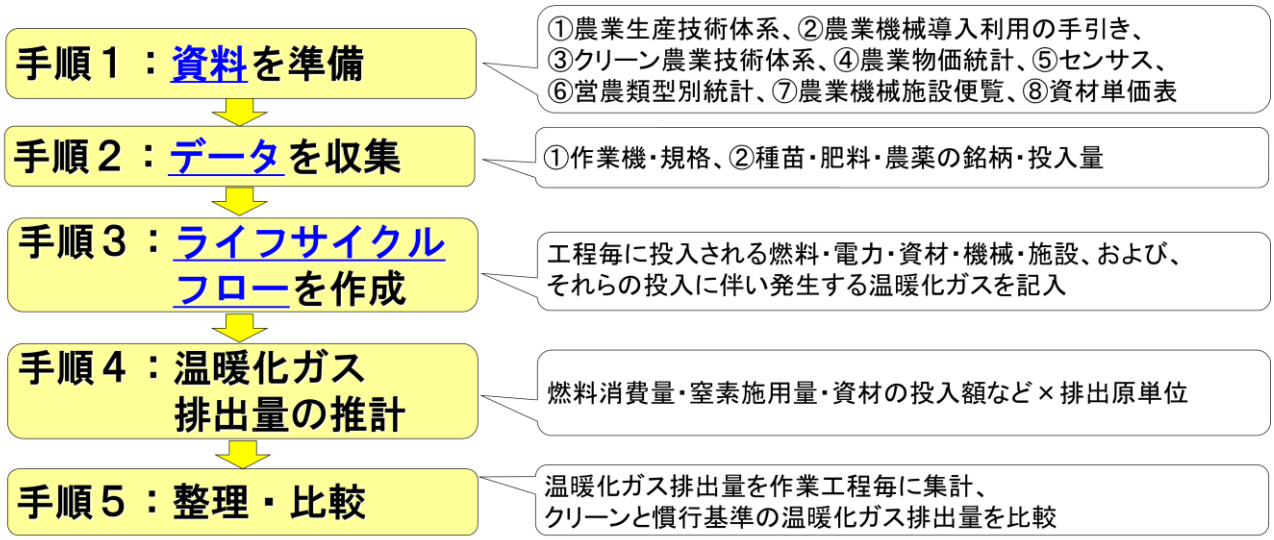

図１　クリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量変化の推計手順

表１　水稲におけるクリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量変化

（単位：$kgCO_{2eq}$/ha, %）

工程	クリーン（A）	慣行基準（B）	差（C=A－B）	変化率 (D＝C/B)	変化の要因 燃料消費	揮散等	資材	機械施設	その他
育苗	275 (7)	298 (3)	−23 (0)	−8			−43	20	0
圃場整備	116 (3)	118 (1)	−2 (0)	−2					−2
施肥	292 (7)	316 (3)	−24 (0)	−8		−15	−8		−1
耕耘代かき	181 (4)	180 (2)	1 (0)	1					1
移植施肥	266 (6)	268 (2)	−2 (0)	−1	0				−1
除草	180 (4)	180 (2)							
畦畔草刈	30 (1)	30 (0)	0 (0)	−1					0
水管理	1,290 (31)	8,313 (73)	−7,024 (97)	−84		−7,023			−1
防除	100 (2)	236 (2)	−136 (2)	−58	−17		−116		−3
収穫・運搬	228 (6)	230 (2)	−2 (0)	−1					−2
乾燥・調製	850 (21)	852 (8)	−3 (0)	0					−3
残渣処理	300 (7)	289 (3)	11 (0)	4	70	−110		37	14
合計	4,107 (100)	11,312 (100)	−7,204 (100)	−64	53	−7,148	−166	57	1

注1) ()の数字は構成比(%)を示す。
2) CH_4発生は、「変化の要因」の「揮散等」に含めた。また、湛水期間におけるCH_4発生は、水管理工程に配賦した。
3) 変化の要因の「その他」は電力消費および工程間共通分の配賦における変化を示す。
4) 北海道において稲わらの約70%は鋤込まれているという調査結果に基づき(「米に関する資料」(農政部2012))、慣行基準では稲わらを鋤込む体系とした。

表２　各作物におけるクリーン農業技術導入による温暖化ガス排出量変化

（単位：$kgCO_{2eq}$/ha, %）

作物	クリーン (A)	慣行基準 (B)	差 (C=A－B)	変化率 (D＝C/B)	変化の要因 燃料消費	揮散等	資材	機械施設	その他
秋まき小麦（畑作）	2,588	3,092	−504	−16	−17	−247	−241		
秋まき小麦（水田作）	3,351	3,580	−229	−6	8	−111	−182	55	
大豆	1,544	1,827	−283	−16	21	−58	−245	−1	
ばれいしょ	3,221	3,500	−279	−8	5	−29	−292	37	
トマト	24,052	23,923	129	1			129		
牧草	1,076	1,120	−44	−4		−3	−41		