

水田輪作における子実用トウモロコシの活用

農研機構東北農業研究センター
宮路 広武

○背景

- ・わが国では、飼料用をはじめとするトウモロコシ子実のほぼ全量を、米国他、海外から輸入(飼料用約1100万トン・2018年度)。
- ・水田を活用した国産飼料穀物として飼料用米生産の振興が図られ、定着も進みつつある(2017年度：50万トン程度、2018年度：42万トン程度)。
- ・一方で、省力化、輪作体系への導入効果を期待して子実用トウモロコシ生産に取り組む生産者が北海道を皮切りに、東北などで現れてきている。
- ・子実用トウモロコシは、今後、一層の労働力の減少が見込まれるわが国農業において省力的に栽培できる作物として注目されている。

○実証試験の紹介

試験地；岩手県花巻市

輪作体系；乾田直播種水稻-子実用トウモロコシ-大豆

作業機体系；プラウ耕(スタブルカルチ)

真空播種機

国産汎用コンバイン

試験内容：60.2aの水田圃場で輪作を実施

乾田直播水稻の翌年に子実用トウモロコシを作付け
(2017年)

収穫したトウモロコシ子実はフレコンラップ法を用いて
子実サイレージに調製

2

○播種作業・真空播種機(5月下旬)



3

○国産汎用コンバインによる収穫（10月下旬）



4

○子実用トウモロコシ生産に係る作業時間(実証圃場・60.2a)

単位：時間/10a、人

作業日	プラウ耕(スタブルカルチ)体系			
	作業	作業時間	作業人数	延作業時間
11月21日	排水対策(サブソイラ)	0.18	1	0.18
4月28日	堆肥散布	0.35	1	0.35
4月28日	耕 起	0.13	1	0.13
5月19日	施 肥	0.04	1.5	0.06
5月19日	碎土整地	0.21	1	0.21
5月22日	排水対策(明渠)	0.06	1	0.06
5月29日	播 種	0.15	1	0.15
5月29日	土壌処理剤散布	0.08	2	0.17
7月5日	茎葉処理剤散布	0.07	2	0.14
10月25日	収穫作業	0.45	2	0.91
11月13日	残茎処理	0.11	1	0.11
	-	-	-	2.46

*畦畔管理作業を含めた労働時間は、2.58時間/10a程度

引用文献；宮路ら(2020)「国産子実用トウモロコシの生産に係る費用と定着に向けた課題-現地実証試験における評価から-」農業経営研究,58(3),9-14.

5

○子実用トウモロコシ生産・費用(10a)

単位；円/10a

	費用	備考
種苗費	5,653	・播種量は2.58
肥料費	8,100	kg/10a.
農業薬剤費	4,965	・施肥量は豚糞
資材費	485	堆肥2t+化成肥
燃料費	1,340	料(14-14-14)
租税公課諸負担	312	80kg/10a.
農業機械費	25,773	・資材は薬剤散
労働費	3,870	散布用水タン
土地改良水利費	7,000	クとグレイン
地代	7,000	バック.
総計	64,499	
現物1kg当	75.7	
現物収量(水分30%)	852kg/10a	

・費用試算の条件

- ・ 水稻(乾田直播)-子実トウモロコシ-大豆の3年3作を想定
- ・ 実証試験地の3年間のアメダスデータ、実証試験作業時間データに基づき、子実トウモロコシの作付可能面積18ha(延べ作付面積54ha)を想定
- ・ 子実用トウモロコシ生産で必要となる汎用コンバインは、水稻、大豆にも利用を想定

引用文献；宮路ら(2020)「国産子実用トウモロコシの生産に係る費用と定着に向けた課題-現地実証試験における評価から-」農業経営研究,58(3),9-14.

6

○子実サイレージ調製・フレコンラップ法（粉碎作業）



7

○子実サイレーシ調製・フレコンラップ法(封印・ラッピング作業)



8

○子実サイレーシ調製(フレコンラップ法)に係る作業時間・費用

トウモロコシ子実サイレーシ調製作業時間
(フレコンラップ法・1000L)

単位：時間/1ロール

作業項目	作業時間	作業人員	延作業時間
破砕	0.097	2	0.193
フレコン詰め	0.100	1	0.100
運搬	0.106	1	0.106
封印	0.031	1	0.031
ラッピング・運搬	0.036	2	0.072
合計	-	-	0.502

トウモロコシ子実サイレーシ調製
に係る変動費(1000L)

(円)

資材	価格
フレコン	950
結束バンド	100
乳酸菌	280
ラップフィルム	684
燃料費	242
労働費	753
1ロール当	3009
現物1キロ当	4.1

引用文献；宮路ら(2020)「国産子実用トウモロコシの生産に係る費用と定着に向けた課題-現地実証試験における評価から-」農業経営研究,58(3),9-14.

9

○子実サイレーヅ調製に係る費用(フレコンラップ法・1000L)

(単位：円)

ロール数	100	200	300
変動費	300,910	601,820	902,730
機械機器費	1,024,811	1,281,551	1,501,221
合計	1,325,721	1,883,371	2,403,951
1ロール	13,257	9,417	8,013
現物1kg	18.1	12.9	10.9

* 100ロールは8.6ha, 200ロールは17.2ha程度の収穫面積となる。
(実証試験の収量に基づく)

引用文献；宮路ら(2020)「国産子実用トウモロコシの生産に係る費用と定着に向けた課題
-現地実証試験における評価から-」農業経営研究,58(3),9-14.

10

○子実用トウモロコシ生産に係る収支(10a)

単位；円/10a

	費用		
	35円	45円	55円
販売価格			
子実用トウモロコシ生産費用	64,499	64,499	64,499
子実サイレーヅ調製費用	10,991	10,991	10,991
合計①	75,490	75,490	75,490
販売収入②	29,820	38,340	46,860
水田活用直接支払い交付金③	35,000	35,000	35,000
a市産地交付金(担い手集積加算)④	8,000	8,000	8,000
収支A((②)-①)	-45,670	-37,150	-28,630
収支B((②+③)-①)	-10,670	-2,150	6,370
収支C((②+③+④)-①)	-2,670	5,850	14,370

注)：試験を実施した2017年の助成体系に基づく。

引用文献；宮路ら(2020)「国産子実用トウモロコシの生産に係る費用と定着に向けた課題
-現地実証試験における評価から-」農業経営研究,58(3),9-14.

11

○大豆乾燥施設を用いた乾化作業(青森県)



12

○大豆乾燥施設を用いた乾化作業(山形県)



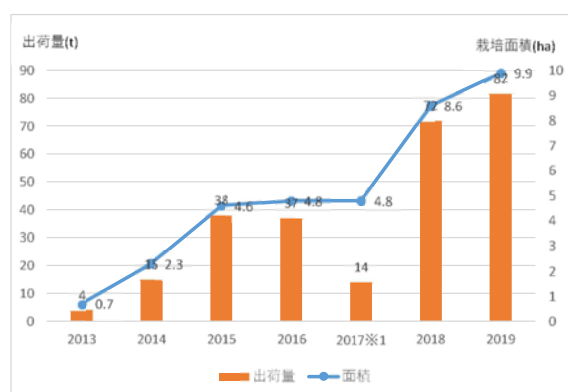
13

○移動式乾燥機による乾燥作業



14

耕畜連携による子実用トウモロコシ生産(岩手県・A農場)



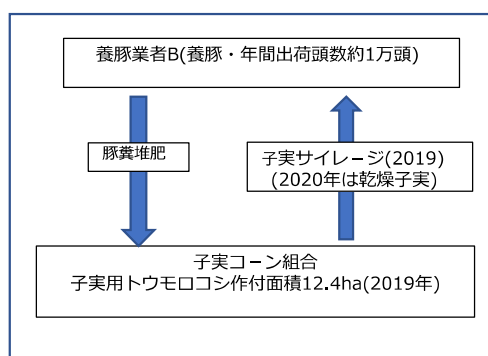
A農場：作付面積85ha、主な作目は水稲(移植)21.2ha、水稲(乾田直播)8.6ha、小麦36.2ha、大豆9.1ha、子実用トウモロコシ9.9ha

- ・養豚業者との連携のもと子実用トウモロコシ生産に取り組む。
- ・水稲、小麦、大豆、子実用トウモロコシを組み合わせることで、年間作業の平準化と機械の共通化による経営の効率向上を図っている。
- ・調製は、2018年 子実サイレージ(フレコンラップ法)、2019年 子実サイレージ(マルチコンパクタ)、2020年 乾燥(移動式乾燥機、設置型乾燥機)。

資料：幸田ら(2020)「耕畜連携で子実用トウモロコシの栽培面積を拡大」『国産濃厚飼料の生産・利用に関する事例集』日本草地畜産種子協会、令和2年。

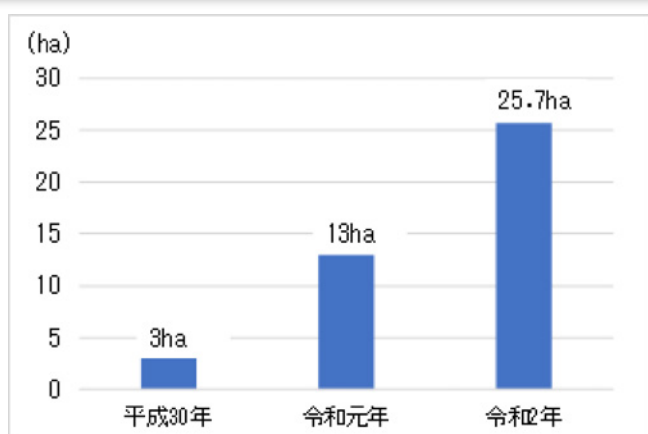
15

- ・子実用トウモロコシの利用を開始したきっかけは、2013年に近隣の耕種農家グループから話を持ち掛けられたことによる。
- ・国産トウモロコシ子実の利用量は、2013年の4トンから2019年には97トンに。
- ・豚肉の輸出に取り組む中、国産豚肉のアピールポイントを考えたときに、その殆どを輸入飼料に頼っている実態を改めて実感し、国際的な生産物の差別化の観点からも国産飼料、地場産飼料の利用を意識するようになる。
- ・子実用トウモロコシの生産・利用による耕畜連携を行うことで、堆肥の処理が行える点も大きなメリットと考えている。
- ・現状は、まだ限定的な利用量に留まる。乾燥-子実サイレージ-乾燥と調製方法を検討してきたが、最終的に利用量が増加した場合は、乾燥利用を想定。



資料：宮路ら(2020)「国産子実用トウモロコシの積極利用と耕畜連携の取組」『国産濃厚飼料の生産・利用に関する事例集』日本草地畜産種子協会、令和2年。 16

中山間地での子実用トウモロコシ生産(山形県・C農場)



- ・C農場：経営面積190ha程度、主な作目は、主食用米20ha、飼料用米(粳米SGS用)27ha、大豆85ha、子実用トウモロコシ25.7ha、牧草20ha、ブロッコリー9ha など(令和2年度)
- ・和牛肥育農家との連携のもと子実用トウモロコシ生産に取り組む。
- ・経営面積は、200ha近くに広がり、農地も分散。そろそろ限界に達しつつある。省力的な作物として子実用トウモロコシを導入。
- ・子実用トウモロコシは、大豆、ブロッコリーを含めた輪作も想定。
- ・ロータリ耕、国産汎用コンバイン。大豆乾燥調製施設利用。

資料：宮路(2021)「子実用トウモロコシを活用した中山間地域の農地管理」『国産濃厚飼料の生産・利用に関する事例集』日本草地畜産種子協会、令和3年。 17

D牧場の概要

飼養頭数	肥育牛	繁殖牛(主に委託経営)
	700頭	350頭
特 徴	国産飼料100%	
飼料原料	飼料用生粳、飼料用乾燥粳 飼料用玄米、大麦、ふすま 大豆搾りかす、脱脂米ぬか ひきぐるみそば粉、酒粕 トウモロコシ子実 稲わら、牧草	



国産飼料原料の調製加工方法

原 料	調製加工
飼料用生粳	粳米サイレージ
飼料用乾燥粳	圧ペン処理
飼料用玄米	玄米ベレット
大 麦	圧ペン処理
トウモロコシ子実	圧ペン処理

- ・2014年から国産飼料100%給与による和牛肥育に取り組んでおり、2017年からは、全頭への給与を実現させている。
- ・飼料用米とともにもう一つの主要飼料として国産子実用トウモロコシに注目、2018年の試験研究機関との給与試験をへて2019年から利用開始。
- ・現状は、供給量が限られているため限定的利用。

資料：宮路(2021)「子実用トウモロコシを活用した中山間地域の農地管理」『国産濃厚飼料の生産・利用に関する事例集』日本草地畜産種子協会、令和3年。

18

○緩傾斜水田合筆圃場における子実用トウモロコシ生産(福島県)



19

○緩傾斜水田合筆圃場における子実用トウモロコシ生産(福島県)



20

○まとめ

- ・ 子実用トウモロコシは、省力的な生産が可能。
- ・ 収支を賄うためには、一定の収量確保も必要。
- ・ 大豆などとの汎用利用を行うことで機械費は低減。
- ・ 耕畜連携を行うなど、堆肥の有効活用や一定の販売価格を確保する工夫も有効。
- ・ 今後も担い手への農地の集積等が想定される中で、省力生産可能な作物として定着が期待される。

21

令和3年度 自給飼料利用研究会 資料

編集・発行 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 畜産研究部門
研究推進部研究推進室

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松768

Tel. 0287-36-0111 Fax. 0287-36-6629

Web問い合わせフォーム

<https://www.naro.go.jp/inquiry/index.html>

発行日：令和3年12月

本資料より転載・複製する場合は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構の許可を得て下さい。