

## <研究ノート>

# イアコーンサイレージの搾乳牛への給与実証による利用効果の検討

高取健治<sup>※1</sup>、串田晴彦<sup>※2</sup>、長尾伸一郎<sup>※3</sup>

Examination of the use effect of feeding demonstration ear corn silage to  
milking cows

Kenji TAKATORI, Haruhiko KUSHIDA and Shinichirou NAGAO

### 要 約

イアコーンサイレージを搾乳牛へ給与することによる乳量や乳成分への影響を調査し、国産濃厚飼料として利用する可能性を検討した。

- 1 給与実証農場のA牧場では、搾乳牛に給与する濃厚飼料（圧ぺんとうモロコシ、配合飼料等）の一部をイアコーンサイレージに置き換え、1日1頭当たり2.4~3.1kgを給与したところ、乳量は約1.5kg以上増加し、乳成分には影響が見られなかった。
- 2 給与実証農場のB牧場では、搾乳牛に給与するトウモロコシWCSおよび圧ぺんとうモロコシの一部をイアコーンサイレージに置き換え、1日1頭当たり3.0~4.0kgを給与したところ、乳量は1.5~2.1kg増加し、乳成分には影響が見られなかった。
- 3 イアコーンサイレージは、国産濃厚飼料として搾乳牛への利用効果が高いことが確認できたが、今後、継続利用するためには、供給量の確保に向けた作付面積の拡大をはじめ、野菜農家、畜産農家およびコントラクター3者の密接な連携が不可欠である。

キーワード: イアコーンサイレージ、搾乳牛、給与実証

### 緒 言

近年、輸入飼料価格の高止まりによる畜産経営への影響が深刻化しており、飼料自給率の向上が喫緊の課題となっている。一方で、国内の濃厚飼料生産には課題が多く、その対策が急務である。

そのような中で、国産濃厚飼料として期待されるイアコーン(飼料用トウモロコシの子実、穂皮、芯を含む)の生産、利用拡大を図るため、当研究所では、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)をはじめとするコンソーシアムによる共同研究に取り組み、イアコーン収穫に必要な収穫用アタッチメント「スナップヘッド」の開発、改良を行いながら、イアコーンの栽培実証、収穫作業の能率試験、イアコーンサイレージ(以下、ECS)の調製や給与実証に取り組んだ。

このうち2020年度から2022年度に行った給与実証試験では、搾乳牛へのECSの給与が産乳性に及ぼす影響について調査し、国産濃厚飼料として利用する可能性を検討した。

### 材料および方法

#### 1 供試飼料

共同研究において開発、改良した収穫用アタッチメント「スナップヘッド」を汎用型飼料収穫機に装着し、収穫したイアコーンをロールバール後、直ちにラッピングマシンを用いてラップフィルムで密封し、数箇月間保存したものを供試した。

イアコーン用のトウモロコシは、県内2地区の野菜圃場において試験栽培したもので、下記のとおり区分した。なお、イアコーン収穫後の茎葉および残根は、圃場にすき込んで野菜の緑肥として利用することとした。

(1) 県南部の大規模ほ場(笠岡湾干拓地:現地実証地域①)において、キャベツの裏作として栽培したもので、供試トウモロコシの品種は各年度ともP9400(RM100)であった。

(2) 中山間地の小規模ほ場(岡山市北区建部町:現地実証地域②)において、キャベツの裏作として栽培したもので、供試トウモロコシの品種は各年度ともP1690(RM115)であった。

なお、この圃場では、給与試験に必要な収穫量が確保できなかったため、共同研究によりT県で収穫されたECSを一部使用した。

## 2 給与実証農場

### (1) 給与実証農場①：A牧場(岡山県笠岡市)

飼養規模は、搾乳牛約100頭で、搾乳ロボットを設置しており、フリーストール牛舎においてPMR(部分混合飼料)を給与する飼養体系で、ECSはPMRの原料として混合し給与した。なお、ベースとなる乳量設定で設計したPMRの自由採食に加え、搾乳ロボット内で個別の乳量に応じた配合飼料を給与した。

PMRの組成は、表1のとおりで、慣行のPMRを対照区とし、試験区のPMRは、対照区のPMRのうち濃厚飼料(圧ペントウモロコシ、配合飼料等)の一部をECSに置き換えた。両区とも同一の搾乳牛に給与し、ECSの給与期間を試験区、無給与期間を対照区とした。

なお、試験区のECS給与期間は、2021年1月21日から3月4日までの52日間、2021年11月24日から2022年3月20日までの117日間、2022年11月22日から2023年2月10日までの81日間とし、対照区は、給与開始前および給与終了から2週間以上経過した期間とした。

また、泌乳成績は、試験区がECS給与期間中の合計6か月分を、対照区が、給与前後の各1か月分の牛群検定成績を用いた。

なお、ECSの1日1頭当たり現物給与量は、2020年度3.1kg、2021年度2.8kg、2022年度2.4kgであった。

### (2) 給与実証農場②：B牧場(岡山県久米郡久米南町)

飼養規模は、搾乳牛約60頭で、搾乳ロボットを設置しており、フリーバーン牛舎においてPMRを給与する飼養体系で、ECSはPMRの原料として混合し、給与した。なお、A牧場と同様に、ベースとなる乳量設定で設計したPMRの自由採食に加え、搾乳ロボット内で個別の乳量に応じた配合飼料を給与した。

PMRの組成は、表2のとおりで、2020年度は慣行の対照区で給与している配合飼料の一部をECSに置き換えることとし、ECSの1日1頭当たり現物給与量は3.0kgであった。2021年度は、トウモロコシWCS(購入飼料)の利用を開始しており、これを全量ECSに置き換えて給与量は4.0kgであった。また2022年度は、圧ペントウモロコシおよびトウモロコシWCSの一部をECSに置き換えて給与量は3.4kgであった。

なお、試験区のECS給与期間は、2021年2月4日から3月5日までの30日間、2021年12月3日から2022年1月28日までの57日間、2023年1月7日から2月16日までの41日間とし、対照区は、給与開始前および給与終了から2週間以上経過した期間とした。

また、泌乳成績は、試験区がECS給与期間中の合計4か月分を、対照区が、給与前後の各1か月分の牛群検定成績を用いた。

表1 給与実証試験におけるPMRの組成(A牧場)

(kg/頭・日)

飼料名	2020年度			2021年度			2022年度		
	対照区	試験区	増減	対照区	試験区	増減	対照区	試験区	増減
イアコンサイレージ <sup>1)</sup>	—	3.1	3.1	—	2.8	2.8	—	2.4	2.4
配合飼料	8.8	7.7	△ 1.1	8.1	7.3	△ 0.8	8.6	7.4	△ 1.2
圧ペントウモロコシ	0.4	0.0	△ 0.4	0.7	0.0	△ 0.7	1.4	1.2	△ 0.2
イネWCS	2.7	2.7	0.0	2.6	2.6	0.0	—	—	—
自給飼料	19.7	20.3	0.6	20.9	21.0	0.1	15.8	19.1	3.4
輸入乾草	1.8	1.8	0.1	1.5	1.7	0.3	1.2	0.9	△ 0.3
粕類	6.8	3.4	△ 3.4	7.0	7.0	0.0	9.7	12.2	2.5
添加剤	0.5	0.5	0.0	0.6	0.6	0.0	0.7	0.6	△ 0.2

表2 給与実証試験におけるPMRの組成(B牧場)

(kg/頭・日)

飼料名	2020年度			2021年度			2022年度		
	対照区	試験区	増減	対照区	試験区	増減	対照区	試験区	増減
イアコンサイレージ <sup>1)</sup>	—	3.0	3.0	—	4.0	4.0	—	3.4	3.4
配合飼料	6.5	6.0	△ 0.5	7.0	7.0	0.0	7.8	7.8	0.0
圧ペントウモロコシ	—	—	—	—	—	—	1.2	0.0	△ 1.2
トウモロコシWCS	—	—	—	4.5	0.0	△ 4.5	3.4	0.0	△ 3.4
イネWCS	6.4	6.4	0.0	3.0	3.0	0.0	5.3	5.3	0.0
発酵TMR	—	—	—	2.0	3.0	1.0	2.2	2.2	0.0
輸入乾草	6.0	6.5	0.5	7.8	7.0	△ 0.8	7.2	6.5	△ 0.7
粕類	5.4	5.4	0.0	5.1	5.2	0.1	5.3	5.0	△ 0.3
添加物	0.9	0.9	0.0	0.7	0.8	0.1	1.5	1.0	△ 0.5

## 結果

### 1 給与実証農場①(A牧場)

#### (1)飼料成分

ECSは、現地実証地域①で収穫したものをを用い、飼料成分は表3のとおりである。ECSは外皮や芯を含むことから、輸入飼料の圧ぺんとうモロコシに比べ、NDF(中性デタージェント繊維)など繊維が多く、TDN(可消化養分総量)が若干低い値であった。

また、2021年度および2022年度は、収穫時に生育ステージが進んでいたため、2020年度と比べて水分が低く、DM中のデンプンは高めであった。

表3 イアコーンサイレージの飼料成分(A牧場)

(水分以外は乾物中%)								
収穫年度	水分	CP	EE	CA	ADF	NDF	デンプン	TDN
2020	53.1	9.1	3.8	1.8	16.3	30.4	50.1	-
2021	43.9	9.3	3.6	2.0	9.3	26.7	57.0	-
2022	38.6	9.9	3.9	1.8	7.3	19.7	60.4	86.3

#### (2)泌乳成績

試験区と対照区の泌乳成績を表4に示した。

試験区の1頭当たり乳量は、2020年度は対照区と比べて3.2kg増加し、2021年度および2022年度は1.5kg増加した。乳脂肪や乳蛋白質などの乳成分については、試験区と対照区はほぼ同等であった。

表4 泌乳成績(A牧場)

年度	試験区分	乳量(kg/頭)	乳脂肪(%)	乳蛋白質(%)	無脂固形(%)	MUN(mg/dℓ)	体細胞数(千個/ml)
2020	試験区	30.2	3.88	3.40	8.91	12.2	111
	対照区	27.0	3.85	3.43	8.93	11.3	132
2021	試験区	28.5	3.95	3.30	8.73	11.5	167
	対照区	27.0	3.82	3.35	8.74	10.2	159
2022	試験区	31.3	3.91	3.44	8.91	11.7	175
	対照区	29.9	3.85	3.37	8.86	12.5	219

表6 泌乳成績(B牧場)

年度	試験区分	乳量(kg/頭)	乳脂肪(%)	乳蛋白質(%)	無脂固形(%)	MUN(mg/dℓ)	体細胞数(千個/ml)
2020	試験区	30.8	3.84	3.29	8.80	11.6	206
	対照区	32.0	3.78	3.28	8.75	13.1	257
2021	試験区	35.3	3.68	3.34	8.87	10.6	167
	対照区	33.8	3.82	3.31	8.83	12.8	198
2022	試験区	34.6	3.81	3.36	8.85	9.9	242
	対照区	32.5	3.83	3.30	8.82	9.5	206

### 2 給与実証農場②(B牧場)

#### (1)飼料成分

ECSは、現地実証地域②とT県で収穫したものをを用い、飼料成分を表5に示した。

現地実証地域②において2020年度および2021年度に収穫したECSは、収穫適期より早かったため水分が高かった。また2021年度は収穫量が少なく、試験に供する量を確保できなかったため、T県で収穫されたECSのみを用いた。また2022年度は、現地実証地域②(2022年度①)およびT県で収穫されたECS(2022年度②)を併用した。

表5 イアコーンサイレージの飼料成分(B牧場)

(水分以外はDM中%)								
収穫年度	水分	CP	EE	CA	ADF	NDF	デンプン	TDN
2020	72.4	8.1	2.3	2.6	22.2	43.6	43.4	-
2021	54.7	8.2	3.4	2.1	11.3	29.0	51.4	-
2022①	43.9	8.0	3.5	2.1	9.8	21.9	39.1	84.1
2022②	53.6	9.5	3.6	2.1	12.8	29.3	47.7	81.6

#### (2)泌乳成績

試験区と対照区の泌乳成績を表6に示した。

2020年度は、試験区の1頭当たり乳量が対照区より1.2kg減少したが、これは牛群内の牛の入替えなどの影響が考えられた。2021年度および2022年度は、試験区の方が対照区よりも乳量が1.5kgおよび2.1kg増加した。乳成分については、2021年度に試験区が乳脂肪率の低下が見られたが、翌年には回復した。その他の乳成分については、試験区と対照区はほぼ同等であった。

## 考 察

給与実証では、濃厚飼料や購入サイレージ等の代わりに ECS を給与したが、乳量は概ね増加する傾向が見られ、乳質にも問題なく給与できることが確認できた。ただし、PMR 組成の変更を伴うため、飼料の切り替え時には注意が必要である。

両牧場の ECS 給与量は、1日1頭当たり 2.4～4.0kg と年度によって違いがあったが、これは ECS ロールの開封後の変敗を防ぐ目的で、2日もしくは3日で1ロールの使用としたため、搾乳牛頭数によって1頭当たりの給与量が変わることとなった。なお、乳牛への ECS の給与量の目安は、既往のマニュアル<sup>1)</sup>において牧草サイレージとトウモロコシ WCS の併給の場合、乾物重で約 2kg とされており、本試験に用いた ECS の乾物給与量は概ね 1.5kg～1.9kg であり、マニュアルと同程度であった。

今後、ECS の供給量が増えた場合は、給与量を増やすよりも、長期間継続して給与することが望ましいと考えられ、通年給与が可能となれば PMR 組成の変更によるリスクも減らすことができる。

給与実証農家からは、「嗜好性も乳量も良い」「1年分の量を確保したい」と利用に前向きな意見が得られた一方で「牧草ロールよりカラスやネズミに狙われやすく、腐敗によるロスが多い」という課題も挙げられた。ECS は、栄養価が高く、獣害を受けるリスクが高いため、ロール保管場所へのネットや柵などの設置による鳥獣害対策が重要である。

なお、PMR 調製作業は、イネ WCS やトウモロコシ WCS を PMR にして給与している農家であれば、同様の作業体系で調製できるので作業負担は少ないと考えられた。

今後、給与実証農場で ECS を継続的に利用していくためには、慣行の濃厚飼料よりも ECS が低コストで利用可能であることが要件となる。今回供試した ECS の生産コストを試算したところ、野菜農家が栽培経費を負担し、畜産農家がコントラクターへ収穫を委託するとともに、ロールを自ら運搬する場合、畜産農家の負担は TDN 1kg 当たり約 48 円となり、圧ぺんトウモロコシを約 65 円とすれば、約 17 円安くなる。A 牧場での 2020 年度の給与例では、ECS の利用により PMR のコストを約 5.4%削減することができた。

また、実証地域において ECS 生産利用の定着を図るためには、まずは野菜農家にイアコーンの緑肥効果を理解し、作付けをしてもらうことが必要である。給与実証農家①の搾乳牛 100 頭規模の場合、通年給与するには約 200 ロール(110t)が必要

であり、目標収量を 10a 当たり 2.5 ロール(1.4t) とすれば、作付面積は約 8ha が必要と試算される。

さらに、野菜農家と畜産農家が連携して作付作業や肥培管理を行う体制づくりが必要であり、収穫作業を担うコントラクターとの調整も計画段階で行う必要がある。これらの課題を解決するためには、野菜農家、畜産農家、コントラクター3者の密接な連携が不可欠であり、地域の普及指導機関などの関係者の支援が必要である。

## 謝 辞

本研究は、農業機械技術クラスター事業(イアコーン収穫スナッパヘッドの現地適応化コンソーシアム)の一部として行った。

## 文 献

- 1) 農研機構北海道農業研究センター(2017) イアコーンサイレージ生産・利用技術マニュアル第2版