

# 長崎県におけるイネWC S用極短穂型品種の施肥法が栽培特性とサイレージ品質へ与える影響および乳牛への給与特性

大浦昭寛<sup>1)</sup>, 堤 陽子, 二宮京平, 山崎邦隆, 緒方 剛

キーワード：極短穂型飼料用イネ, 乳牛, たちすずか, TMR

Influence by which a Fertilizer Application Method Gives it to the Cultivation Special Quality and the Silage Quality and the Feeding Special Quality to the Cow of the Extreme Short Ear Type Kind for Rice Whole Crop Silage in Nagasaki- Prefecture.

Akihiro OOURA, Yoko TSUTSUMI, Kyohei NINOMIYA, Kunitaka YAMAZAKI, Takeshi OGATA

## 目 次

1. 緒言
2. 材料および方法
3. 結果
  - 1) 栽培試験
  - 2) 乳牛への給与試験 (2017 年)
4. 考察
5. 摘要
6. 引用文献

Summary

## 1. 緒言

近年、輸入飼料価格は高騰しており、2017年の自給粗飼料と購入粗飼料の価格差はTDN 1kg当り41円となっており、この差は年々拡大している<sup>10)</sup>。また、長崎県は全国に比べて子牛生産費に占める飼料費の割合が高く<sup>9)</sup>、安価に生産できる自給粗飼料の重要性は益々高まっている。

飼料イネは水田における重要な飼料作物に位置づけられており、本県におけるWCS用イネの栽培面積は2012年の386haに対し、2017年は1122haと飛躍的に増加している<sup>7)</sup>。しかし、長崎県では食用品種との刈取時期の競合や天候不順により収穫適期を逃し、倒伏によって収穫が困難となる場面も多いため、耐倒伏性に優れ、長期間にわたって収穫が可能となる品種が求められている。また、イネWCSは牛に給与した場合、未消化のまま排泄される粗が多く、そのエネルギーロスを改善することが課題となっている<sup>3)</sup>。そこで、これらの問題を解決する可能性を有する品種「たちすずか」が新たに開発された。「たちすずか」は、茎葉が多収であり、穂重型品種と比較して茎葉部のTDN含量が高いことから、利用できる有効なTDN含量が高い。さらに極短穂型であることから、耐倒伏性に優れ、登熟後も倒れにくいいため収穫可能な期間が長い<sup>3)</sup>。

また、穂重型品種の場合、収量向上のために窒素施用量を増やすとイネの窒素濃度が上昇し、乳酸発酵に必要な単少糖類が減少することから発酵品質が低下す

るが、「たちすずか」は、刈取適期である黄熟期以降も茎葉部に乳酸発酵に十分な単少糖類を含有しているため、窒素多肥栽培による不良発酵が起こりにくい有望な品種である<sup>5)</sup>。

「たちすずか」は6月上旬までに移植することが推奨されている<sup>8)</sup>が、本県では、貯水池や水路の運営管理が普通期水稻の栽培体系に沿って実施される地域が多く、WCS用イネの移植時期は6月中下旬となり、本来の「たちすずか」の茎葉多収型の栽培体系ではなく、採穂型(子実型)の栽培体系<sup>8)</sup>となることから、これに対応できる栽培技術の確立が必要である。

2015年、本県において「たちすずか」は、窒素成分10kg/10aの施肥量で1800kg/10aの乾物収量を得た<sup>1)</sup>。

そこで、本研究では、長崎県において、6月中下旬移植でイネWCS用極短穂型品種としての特性を十分に発揮させながら、さらに多収化するための施肥法を検討すると共に、サイレージ化した場合の飼料特性について検討した。

また、イネWCSの乳牛への給与については、泌乳前期、中後期ともにTMRへの混合割合は30%程度と言われている<sup>4)</sup>ことから、子実排泄による排泄栄養ロスが少なく、茎葉部の繊維の消化性が良く栄養価が高い「たちすずか」サイレージの泌乳後期の乳牛への給与割合増加の可能性についても併せて検討を行った。

## 2. 材料および方法

### 1) 栽培試験

試験は、2016年から2017年まで雲仙市吾妻町の諫早湾沿岸干拓地の同一水田で行った。栽培にあたっては、移植栽培で、栽植密度は18.2株/m<sup>2</sup>とした。

刈取時期は、普通期水稻栽培の落水後、収穫機の作業に影響がない10月上旬とした。

調査項目は移植日、出穂期、刈取日、刈取熟期、乾物収量および穂重割合(DM)である。

乾物収量は、圃場内の各品種3か所(0.55m<sup>2</sup>/1か所)を地上10cmの高さで刈取り、生草重を測定後、穂部と茎葉部に分別し、70°C48時間通風乾燥後、乾物重を測定し算出した。

### (1)2016年

供試品種は「たちすずか」、比較品種として「たちすずか」より穂重型品種「タチアオバ」を用いた。施肥は省力化を考慮し、基肥で窒素、リン酸、カリの成分が同一の肥効調節型肥料(速効性、60日タイプ、100日タイプの原料が含有)を用い、窒素成分量を長崎県基準技術の最大値12kg/10a(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>Oも12kg)として、代かき前に1回施肥した。

目標収量は、地域の平均乾物収量1800kg/10aの約10%増の2000kg/10aとした。

### (2)2017年

供試品種は「たちすずか」、比較品種として「たちす

ずか」より熟期が遅い極短穂型品種「たちあやか」を用いた。施肥は生産コストを考慮し、堆肥連用圃場であることから、窒素成分のみとし基肥と追肥の2回に分け、長崎県基準技術の最大値である12kg/10aとした。

基肥は代かき前に尿素を窒素成分で6kg/10a、追肥は移植後24日目に硫酸で6kg/10a施肥した。

2016年は収量2000kg/10a以上、乾物穂重割合が13%以下となることを目標とした（「たちすずか」茎葉多収栽培のためのこよみ（農研機構）の基準）。

### (3)サイレージ調製試験

ダイレクトカット方式によるフレール型飼料イネ専用収穫機（直径90cm）で収穫し、ラップサイレージ調製を行った。調製2か月後にコアサンプラーを用いて分析用サンプルを採取し、pH、粗蛋白、粗脂肪、粗灰

分、有機酸（乳酸、酢酸等）を測定した。

### 2) 乳牛への給与試験（2017年）

ホルスタイン種経産牛（泌乳後期、日乳量15kg程度）3頭を用い、2016年産の「たちすずか」サイレージを乾物中0%、30%、40%混合したTMR給与区を設け、予備試験期間11日、本試験3日間の計14日間を1期とするラテン方格法で、給与試験を実施、給与量は飽食とした（図1）。給与したTMRの混合割合と養分含量は、表1のとおりである。調査項目は、飼料摂取量（DM摂取量、TDN摂取量、DM充足率、TDN充足率、「たちすずか」サイレージ原物摂取量）、飼料費、泌乳成績（乳量、乳脂肪、乳蛋白質、乳糖、無脂固形分）、血液性状（グルコース、総コレステロール、BUN、GOT、ケトン体）とした。

供試牛（3頭）		試験期間 <sup>2</sup> （各期14日間（うち予備11日・本試験3日））		
		I期	II期	III期
ホルスタイン種 経産牛 泌乳後期 日乳量15kg程度	A	0%	30%	40%
	B	30%	40%	0%
	C	40%	0%	30%

<sup>2</sup>採血は、試験開始日及び各期の最終日

図1 給与試験の概要

表1 TMR混合割合と養分含量 (DM中%)

	「たちすずか」サイレージ混合割合		
	0%区	30%区	40%区
WCS「たちすずか」 <sup>Z</sup>	0.0	30.0	40.0
コーンサイレージ	15.5	0.0	0.0
エン麦乾草	20.5	9.6	1.8
ルーサンペレット	20.6	14.0	13.7
圧ペンとうもろこし	19.4	18.9	18.5
フスマ	11.8	11.5	11.3
大豆粕	4.0	7.8	7.4
綿実	8.3	8.1	7.8
合計	100	100	100
TDN	72.8	70.6	69.8
CP	14.0	13.5	13.0
NDF	40.5	37.7	37.2

<sup>Z</sup>WCS「たちすずか」飼料分析結果は、DM41.4%、DM中TDN52.9%、DM中CP3.3%、DM中NDF45.4%、DM中ADF32.9%。

### 3. 結果

#### 1) 栽培試験

##### (1) 2016年

6月26日に移植を行った。「たちすずか」は、「タチアオバ」より7日早く9月10日に出穂期に達し、10月12日に黄熟期で刈取を行った(表2)。

「たちすずか」は、肥効調節型肥料で窒素成分を12kg/10a施肥することで、目標の2000kg/10aを超え、「タチアオバ」よりも70kg多い2380kgの収量が得られた(表2)。

「たちすずか」の乾物穂重割合は、穂重型品種「タチアオバ」の42%よりも有意に低かったが、「たちすずか」の品種特性となっている13%を大きく上回る31.6%となり、品種の特性が発揮できなかった(表2)。

##### (2) 2017年

6月25日に移植を行った。「たちすずか」は、「たちあやか」より5日早く9月6日に出穂期に達し、10月10日に黄熟期で刈取を行った(表2)。

「たちすずか」は、基肥は尿素で窒素成分を6kg/10a、追肥(移植24日目)は窒素成分を6kg/10a施肥することで、収量は目標の2000kg/10aを超え、「たちあやか」よりも110kg多い2320kgとなった(表2)。

「たちすずか」の乾物穂重割合は、極短穂型品種「たちあやか」の21.2%よりも有意に低く、目標の13%を下回る9.8%となった(表2)。

##### (3) サイレージ調製試験

サイレージの品質については、化学分析による簡易評価法(pH)に基づき行い、2016年は中、2017年は良であり、有機酸では、両年とも乳酸の割合がもっとも

多く、酢酸等（酢酸+プロピオン酸）は少ないサイレージとなった。また、施肥法が変わっても、一般飼料成分は、日本標準飼料成分表の値とほぼ同等の値が得られた（表 3）。

## 2) 乳牛への給与試験（2017 年）

「たちすずか」サイレージ混合 TMR は、30%、40% 区の両区とも 0% 区と比べ、コーンサイレージ、エン麦乾草、ルーサンペレットなどの混合割合を削減した（表 1）。

飼料摂取量（DM 摂取量、TDN 摂取量）、TDN 充足率については、有意差は認められなかったが、0% 区より混合区が増加する傾向が見られた。DM 充足率は、

0% 区より有意にサイレージ混合区が上回った（表 4）。

「たちすずか」サイレージの混合割合ごとの飼料費単価（TMR 原物 1kg 当り）は、混合割合 0% 区が 41 円/kg、30% 区が 34 円/kg、40% 区が 32 円/kg であった（表 5）。

乳量および乳質（乳脂肪、乳蛋白質、乳糖、無脂固形分）は、3つの区に有意な差は認められなかった（表 6）。

また、血液性状（グルコース、総コレステロール、BUN、GOT、ケトン体）は混合区においても、泌乳牛の正常範囲内であった（表 7）。

表 2 飼料用イネの乾物収量と穂重割合

年度	品種	窒素成分施肥量 <sup>Z</sup>				移植日 (月/日)	出穂期 (月/日)	刈取日 (月/日)	刈取 熟期	乾物収量 (kg/10a)	穂重割合 (DM%)
		基 肥		追 肥							
		種類	(kg/10a)	種類	(kg/10a)						
2016	たちすずか	調節型 <sup>Y</sup>	12	—	0	6/26	9/10	10/12	黄熟	2379 ns	31.6 b
	タチアオバ					6/26	9/17	10/12	糊熟	2306	42.0 a
2017	たちすずか	尿素 <sup>X</sup>	6	硫安 <sup>X</sup>	6	6/25	9/6	10/10	黄熟	2317 ns	9.8 b
	たちあやか					6/25	9/11	10/10	黄熟	2206	21.2 a

<sup>Z</sup>同一年度内の同列異符号間に有意差あり(Tukeyの多重検定,  $p < 0.05$ ), nsは有意差なし

<sup>Y</sup>2016年は窒素成分として基肥に肥効調節型肥料（速効性、60日原料、100日原料）を用いた。

<sup>X</sup>2017年は窒素成分として基肥に尿素および追肥（移植後24日目）に硫安を用いた。

表 3 「たちすずか」サイレージの有機酸組成と一般飼料成分

年度	水分 (%)	pH <sup>Z</sup>	現物中		乾物中		
			有機酸組成 (%)		粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗灰分 (%)
			乳酸	酢酸等 <sup>Y</sup>			
2016	66.7	4.4	1.12	0.37	4.7	1.5	18.4
2017	67.5	4.1	1.33	0.59	5.4	2.8	16.6
参考値 <sup>X</sup>	61.0				5.8	2.4	14.6

<sup>Z</sup>pHはサイレージ新鮮物を水で10倍希釈し測定。

化学分析による簡易評価法（pH） ≤4.2：良，4.3～4.5：中，4.5 ≤ 不良

<sup>Y</sup>酢酸等とは酢酸+プロピオン酸の値。

<sup>X</sup>参考値（日本標準飼料成分表（2009年版）：イネ（飼料用品種・黄熟期・サイレージ）

表4 飼料摂取量

	TMR飼料				原物摂取量 (kg/日)	「たちすずか」サイレー ジ原物摂取量 (kg/日・頭)
	DM摂取量 (kg/日)	TDN摂取量 (kg/日)	DM充足率 <sup>Y</sup> (%)	TDN充足率 <sup>Y</sup> (%)		
0%区	23.9 ± 0.7 <sup>nsZ</sup>	17.4 ± 0.5 <sup>ns</sup>	134.2 ± 7.1 <sup>b</sup>	142.9 ± 18.9 <sup>ns</sup>	39.0 ± 1.1 <sup>ns</sup>	0
30%区	24.9 ± 3.0	17.6 ± 2.1	149.8 ± 3.7 <sup>ab</sup>	159.6 ± 25.1	40.5 ± 4.9	18.1 ± 2.1
40%区	26.4 ± 0.7	18.5 ± 0.5	157.7 ± 13.3 <sup>a</sup>	175.4 ± 33.0	43.3 ± 1.9	25.1 ± 0.7

<sup>Z</sup>nsは、5%水準で有意差なし。異なるアルファベットは5%水準で有意な区間差を表す (Tukey多重検定)。

<sup>Y</sup>充足率は、日本飼養標準 (乳牛) 乳用牛養分要求量計算式により算出した要求量に対する数値。

表5 飼料費

	「たちすずか」サイレー ジ混合割合		
	0%区	30%区	40%区
単価 <sup>Z</sup> (円/TMR原物1kg)	41	34	32

<sup>Z</sup>単価は、購入飼料は2017年の当部門における購入価格とし、「たちすずか」およびコーンサイレージは、九州地域における流通価格を参考にし、算出。

表6 泌乳成績

	乳量 (kg)	乳脂肪 (%)	乳蛋白質 (%)	乳糖 (%)	無脂固形 (%)
0%区	16.96 ± 1.26 <sup>ns</sup>	4.83 ± 0.41 <sup>ns</sup>	4.28 ± 0.53 <sup>ns</sup>	4.38 ± 0.31 <sup>ns</sup>	9.83 ± 0.53 <sup>ns</sup>
30%区	14.74 ± 5.57	4.94 ± 0.87	4.26 ± 0.62	4.27 ± 0.44	9.69 ± 0.46
40%区	15.07 ± 4.26	5.02 ± 0.77	4.26 ± 0.55	4.31 ± 0.39	9.73 ± 0.46

<sup>Z</sup>nsは、5%水準で有意差なし (Tukey多重検定)

表7 血液性状

	グルコース (mg/dL)	総コレステロール (mg/dL)	BUN (mg/dL)	GOT (IU/L)	ケトン体 (μmol/dL)
0%区	73	276	14	53	600
30%区	70	253	17	56	700
40%区	70	239	20	49	600
正常値	60~70	80~300	10~20	40~100	1200以下

<sup>Z</sup>採血は、各本試験期間の3日間のうち、最終日に実施

## 4. 考察

### 1) 栽培試験

#### (1) 2016年

「たちすずか」は、肥効調節型肥料（速効性、60日タイプ、100日タイプの原料が含有）で窒素成分12kg/10aを代かき前に施肥すると2300kg/10a以上の収量が得られたが、乾物穂重割合が「たちすずか」の特徴である13%を大きく超過した。このことから、感光性品種である「たちすずか」は日長が短くなると出穂することから、6月中下旬移植の場合、出穂までの期間が短いために、肥効調節型肥料(速効性、60日タイプ、100日タイプの原料が含有)では幼穂形成期までに肥料成分を使い切ることが出来ず、穂の形成に肥料が利用されることが要因であると推定される。

#### (2) 2017年

「たちすずか」は、窒素成分12kg/10aを基肥（代かき前）及び追肥（移植後24日目）に分肥することで、2300kg/10a以上の収量が得られ、かつ穂重割合が同じく極短穂型である「たちあやか」よりも有意に低くなった。

このことから、「たちすずか」は、6月中下旬移植の場合、栽培期間が短くても、基肥及び移植後24日目に追肥を行い、幼穂形成期以前に肥料成分を消費することで、乾物穂重割合が「たちすずか」の特徴である13%

以下にできることが示唆された。

#### (3) サイレージ調製試験

草らは、「たちすずか」を黄熟期に収穫しサイレージ化したところ、乳酸含量が1.2%、pH4.2以下の時、V-score値が80以上となり、発酵品質が良好なサイレージが得られたと報告している<sup>9)</sup>。本試験でも、「たちすずか」サイレージの乳酸含量とpHは、草らの報告とほぼ同等の値であり、長崎県基準技術の最大値である窒素成分12kg/10aを施肥しても、良好な発酵により、良質なサイレージとなることが示唆された。

#### 2) 乳牛への給与試験（2017年）

「たちすずか」サイレージを乾物中40%（原物中58%）混合したTMRは乳牛1日1頭当たり43kg摂取し、うち「たちすずか」サイレージは25kg/日・頭の摂取量となり、DMおよびTDNが充足できることが示唆された。

「たちすずか」サイレージを含まないTMRと比較して、コーンサイレージ、エン麦乾草、ルーサンペレットなどの混合割合を削減し、飼料費単価（TMR原物1kg当り）を低減でき、飼料摂取量を加味しても飼料費を低減できた。

また、泌乳後期の乳牛への給与においては、泌乳成績や血液性状に影響を与えることはなかった。

## 5. 摘要

長崎県において、イネWCS用極短穂型品種「たちすずか」を6月中下旬移植した際に、高収量で、品種特性を十分に発揮するための施肥法、サイレージの品質および乳牛への給与特性について検討を行った。

- 1) 窒素成分を12kg/10a施肥することで、施肥法にかかわらず乾物収量2300kg/10a以上が得られた。
- 2) 基肥は尿素で窒素成分を6kg/10a施肥し、追肥（移植後24日目）は硫酸で窒素成分を6kg/10a施肥することで、高収量を維持しさらに乾物穂重割合

が13%以下となった。

- 3) 窒素成分を12kg/10a施肥した際のホールクロップサイレージの品質は良好だった。
- 4) 「たちすずか」サイレージを乾物中40%（原物中58%）混合することで、TMRの飼料費単価（TMR原物1kg当り）と1頭当りの飼料費を低減でき、泌乳後期の乳牛への給与では、飼料摂取量（DM、TDN）の充足率を満たし、泌乳成績、血液性状に影響はなかった。

## 6. 引用文献

- 1) 深川 聡, 二宮京平, 片岡研一: 新品種を活用した自給飼料生産体系の確立, 長崎県農林技術開発センター単年度成績(2015)
- 2) 広島県総合技術研究所農業技術センター: イネ発酵粗飼料用品種「たちすずか」の多収のための窒素施用時期, 研究成果情報集, p59-60(2011)
- 3) 保科 亨, 高桑将滋: 発酵粗飼料専用水稲品種「たちすずか」の子実収量に及ぼす移植条件および窒素施用の影響, 日作紀, 1, 44-45(2012)
- 4) 一般社団法人日本草地畜産種子協会: 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル第6版(2014)
- 5) 草 佳那子, 上垣隆一, 木村俊之: 窒素施肥と収穫時期が稲発酵粗飼料用品種「たちすずか」の材料草及びサイレージの発酵品質に及ぼす影響, 日本草地学会誌, 64(1), 7-17(2018)
- 6) 松下 豊, 飯田修一, 出田 収, 春原嘉弘, 前田英郎, 田村泰章: 茎葉多収で消化性に優れ高糖分含量の飼料用水稲品種「たちすずか」の育成, 近畿中国四国研究センター研究報告, 11, 1-12(2012)
- 7) 長崎県農林部農産園芸課: 新規需要米作付面積及び出荷数量(2012, 2017)
- 8) 農研機構近畿中国四国農業研究センター: 高糖分飼料イネ「たちすずか」栽培技術マニュアル(2013)
- 9) 農林水産省: 農林水産統計(2016)
- 10) 農林水産省: 飼料をめぐる情勢(2018)

## Summary

When transplanting the extreme short ear type kind for rice WCS "Tachisuzuka" at the middle of June and the last ten days in Nagasaki- Prefecture, it was high yielding, and the quality and the feeding special quality of the cow of the fertilizer application method to show varietal characteristics sufficiently and the silage were considered.

- 1) Nitrogen component, the thing I fertilize 12 kilogram/10 a gave us 2300 kilogram/more than 10 a of dry matter yield in spite of a fertilizer application method.
- 2) Basal fertilizer was to apply nitrogen component 6 kilogram/10 a by urea and apply nitrogen component to an additional fertilizer (transplantation later for the 24th day) 6 kilogram/10 a by an ammonium sulfate, and the ear weight percentage of dried goods maintained a high yield and was less than 13 % more.
- 3) Nitrogen component, the quality of the whole crop silage when fertilizing 12 kilogram/10 a, was good.
- 4) "Tachisuzuka" feed cost per the feed cost unit price of TMR (per 1 kilogram of TMR original) and 1 could be reduced by seeing a silage and mixing 40% in the thing (58% in the original), and fill-rate of the feed intake (DM and TDN) was filled with a feeding to a cow in the lactation latter period, and it didn't influence lactation results and blood property