

ホルスタイン種搾乳牛における 飼料用稲の消化性および乳生産への影響

岩成文子 布野秀忠 安田康明

要約 ホルスタイン種搾乳牛におけるイネWCSを主体とするTMRを調製し、飼料消化性を調査するとともに乳生産への影響を調べた。さらに、イネWCS主体TMRに飼料米を混合したTMRを調製し、飼料消化性ととも乳生産に及ぼす影響を調査した。まず、当センター繋養のホルスタイン種搾乳牛 (n=14) を供試し、イネWCSを日給与量あたり10kg (原物) 混合したTMRを給与する区 (イネWCS区)、ならびにチモシー乾草を日給与量あたり5kg混合したTMRを給与する区 (チモシー区) を設け、クロスオーバー法による給与試験 (実験1) を行った。その結果、乾物摂取量、日乳量および乳成分について両区の差は認められなかった。さらに、給与TMRについて消化率を調べたところ、イネWCS区の乾物消化率、成分消化率のうちADFおよびNFC消化率がチモシー区と比べて有意に低率であった ($P<0.05$)。さらに、消化率から算出した可消化養分総量 (TDN) の割合 (栄養価) はイネWCS区がチモシー区と比べて有意に低率であった ($P<0.05$)。次に、当センター繋養のホルスタイン種搾乳牛 (n=14) を供試し、イネWCS主体TMRを基本とした飼料米を日給与量あたり4.4kg給与する区 (飼料米区)、ならびに圧片トウモロコシを日給与量あたり4.4kg給与する区 (トウモロコシ区) を設け、クロスオーバー法による給与試験 (実験2) を行った。その結果、乾物摂取量および日乳量に両区の差は認められなかった。乳成分のうちMUN測定値については、飼料米区がトウモロコシ区と比べて有意に高値 ($P<0.05$) を示した。以上のことから、イネWCSを主体とするTMR給与、ならびに、イネWCS主体TMRに飼料米を混合したTMR給与は乳生産や乾物摂取量にマイナスの影響は認められず、いくつかの改善点が指摘されるものの、ホルスタイン種搾乳牛に対する給与体系として利用可能であることが示唆された。

キーワード：ホルスタイン 搾乳牛 イネWCS 飼料米 消化率 TMR

国内の畜産経営体は飼料原料の多くを輸入に依存しており、近年の輸入飼料の価格変動によってその収益が不安定化している。この現状を打開する中長期的な方策として、自給飼料を主体とした飼養管理への転換が模索され、島根県においても地域および農場における飼料生産を推進している。その取り組みの中で、飼料用稲は特に自給飼料としての活用が期待されており、地域における栽培から給与までの技術確立が急務である。そして我々は、畜産分野の中でもその飼養管理形態から飼料価格変動の影響を最も受けやすい、酪農の経営安定化に寄与する必要性から、乳用牛への飼料用稲の給与技術の確立と現場普及を早急に進めるべきと考えている。

一般に、飼料用稲は、ウシに給与する場合には前処理が施される。すなわち、葉茎から穂までをサイレージ化するイネホールクロップサイレージ (イネWCS) として利用する方法や、穂の部分で脱穀・乾燥して飼料米とする方法などがある。これらのうち、イネWCSについては、発酵品質を含めた粗飼料としての飼料利用性³⁻⁵⁾ が報告されている一方で、搾

乳牛への給与については子実の低消化性が危惧され、給与量や給与期間の精細化の必要性も併せて指摘されている⁴⁾。そして、飼料米については、籾米あるいは玄米の状態での粉砕処理や圧片処理などの加工によって、トウモロコシや大麦の代替飼料としての利用価値がすでに証明されている⁸⁻¹⁰⁾ もの、特に搾乳牛では生産現場における給与事例の蓄積が不十分であることから、飼料として汎用性を向上させることも同時に求められている¹⁰⁾。加えて、飼料用稲の最大限の利用という観点から、搾乳牛においてイネWCSと飼料米の併用給与を検討した報告¹⁾ もみられるが、報告例は稀少で、給与飼料の消化性や乳生産に及ぼす影響に関する知見はほとんど得られていない。

そこで今回、同一飼育環境下のホルスタイン種搾乳牛において、イネWCSを主体とするTMRを調製し、消化性を調査するとともに乳生産への影響を調べた。さらに、イネWCS主体TMRに飼料米を混合したTMRを調製し、飼料消化性ととも乳生産に及ぼす影響を調査した。

材料および方法

1. イネWCS主体TMRの給与試験 (実験1)

供試牛は、当センター繋養で搾乳中のホルスタイン種経産牛14頭 (試験開始時の平均体重±標準誤差: 681.2±4.6kg、平均産歴±標準誤差: 2.1±0.1産) とした。これらの供試牛は、給与試験区の適用順を考慮して、7頭ずつの2群に分けた。ただし、それぞれの群の試験開始時における分娩後日数 (平均分娩後日数±標準誤差) は241.5±36.1日 および211.3±20.5日、日乳量 (平均日乳量±標準誤差) は28.5±1.0kg/日 および28.8±1.0kg/日とした。給与試験は、1期を21日間 (馴致期10日間、予備期7日間、本期4日間) とした計2期間のクロスオーバー法を用いた。

試験区は、給与するTMRの主体となる粗飼料によって2区分とした。すなわち、イネWCSを日給与量あたり10kg (原物) 混合したTMRを給与する「イネWCS区」を設定し、比較対照としてチモシー乾草 (一番刈り) を日給与量あたり5kg混合したTMRを給与する「チモシー区」を設けた。給与飼料の設計は、単味飼料の化学分析と飼料計算ソフト (cpmDAIRY ver.3.0 ; Cornell University, University of Pennsylvania, William H. Miner Agricultural Research Institute) によって行った。化学分析は、

分析対象飼料を60 18時間通風乾燥させた後、乾物率、粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分、酸性デタージェント繊維 (ADF)、中性デタージェント繊維 (NDF)、酸性デタージェントリグニン (ADL) および非繊維性炭水化物 (NFC) について常法²⁾ によって行った。この分析データから、日乳量を30kgとした場合のエネルギー要求量を充足し、かつ両試験区のエネルギー量およびCP量を同等とするように、その他の飼料のTMRへの混合割合を算出して設計した (表1)。なお、「イネWCS区」に用いるイネは、品種を「みほひかり」とし、県内の特定地域で黄熟期に細断収穫した後、ロールバールサイレージとして3か月間貯蔵してTMR調製に用いた。

2. 飼料米を混合したイネWCS主体TMRの給与試験 (実験2)

供試牛は、当センター繋養で搾乳中のホルスタイン種経産牛14頭 (試験開始時の平均体重±標準誤差: 648.1±7.3kg、平均産歴±標準誤差: 2.5±0.1産) とした。これらの供試牛は実験1と同様に2群に分け、試験開始時の分娩後日数 (平均分娩後日数±標準誤差) 128.6±11.7日および161.6±14.6日)、日乳量 (平均日乳量±標準誤差) 32.4±0.8kg/日 および27.1±0.5kg/日とした。給与試験法についても、実験1と同様にクロスオーバー法を適用した。

表1 イネWCS主体TMRの給与試験 (実験1) における飼料構成と成分組成

項目	試験区分		(イネWCS)	(チモシー乾草) ²⁾
	イネWCS区	チモシー区		
飼料構成 (給与kg/日)				
イネWCS	10.0	-		
チモシー乾草 (一番刈り)	3.0	5.0		
チモシー乾草 (混播)	1.0	1.0		
アルファルファ	4.0	4.0		
ビートパルプ	0.5	0.5		
大豆粕	0.7	0.7		
圧片大麦	3.5	3.5		
圧片トウモロコシ	4.4	4.4		
コーングルテン	4.0	4.0		
糖蜜	0.3	0.3		
成分組成 ¹⁾				
乾物率 (%)	55.6	53.3	(34.8)	(11.0)
粗蛋白質 (DM%)	13.8	14.3	(6.1)	(6.0)
粗脂肪 (DM%)	2.9	2.9	(2.6)	(2.6)
粗灰分 (DM%)	6.5	6.0	(9.6)	(9.0)
NDF (DM%)	37.5	40.2	(40.0)	(69.0)
ADF (DM%)	20.1	23.6	(23.0)	(50.0)
NFC (DM%)	39.3	36.5	(26.1)	(5.0)

1) DMは乾物、NDFは中性デタージェント繊維、ADFは酸性デタージェント繊維、NFCは非繊維性炭水化物を示す。ただし、NFCは100から粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分、NDFを除いて算出した。

2) cpmDAIRY (ver.3.0) より抜粋。ただし、一番刈り乾草。

試験区は、実験1で用いたイネWCS主体TMRを基本として、濃厚飼料構成の違いによって2区分した。すなわち、飼料米を日給与量あたり4.4kg配合したTMRを給与する「飼料米区」を設定し、比較対照として圧片トウモロコシを日給与量あたり4.4kg配合したTMRを給与する「トウモロコシ区」を設けた。給与飼料の設計は、実験1と同じ化学分析方法と飼料計算によって、日乳量を30kgとした場合のエネルギー要求量を充足し、かつ両試験区のエネルギー量およびCP量を同等とするように、その他の飼料のTMRへの混合割合を算出して行った(表2)。ただし、飼料米については、品種を「ハナエチゼン」とし、籾部分を粉砕機(DHC-4000M;株式会社デリカ、長野県)によって粉粒径を0.2mmとして「飼料米区」のTMRに混合した。なお、イネWCSは、ロールペールサイレージとして6か月間貯蔵してTMR調製に用いた。

3. TMRの調製および給与

TMRの調製は、それぞれ配合する飼料をミキサーで混合するとともに、乾物55%に加水調整した後に脱気し、密封状態のまま21日間発酵させることで行った。TMRは、1日あたりの給与設定量を均等に3回(10:00、13:00および15:00)に分けて給餌し、

水および鉱塩を含めて自由摂取とした。また、残飼量は給餌直前に秤量し、供試牛の搾乳は1日2回(7:00および16:00)としてミルクパーラー内に設置したミルクメーターで乳量を計量した。データ分析に係る1日あたりの採食量および乳量は、本期における4日間の平均値とした。なお、すべての供試牛について、継続的に一般状態を観察するとともに、体重測定を各試験区における本期の最終日に行った。

4. 生体試料の採取と分析

生乳試料については、ミルクメーターに装着したオートサンプラーを用いて搾乳に合わせ均一に採取し、測定時まで冷蔵保管した。生乳試料の分析は、生乳組成検査器(コンビフォス5200;フォス・ジャパン株式会社、東京)を用いて乳成分含量(乳脂肪率、乳タンパク質率、乳糖率および無脂固形分率)を分析するとともに、生化学自動分析装置(DRI-CHEM3000;富士フィルム株式会社、東京)を用いて乳中尿素態窒素(MUN)を測定した。糞便試料については、各個体の直腸便を試験終了時に1kg程度採取し、水分および粗蛋白質を分析した。その後、75℃で96時間の条件下で通風乾燥を行った後に、粗脂肪、粗灰分、NDF、ADF、ADLおよびNFCを常

表2 飼料米を混合したイネWCS主体TMRの給与試験(実験2)における飼料構成および成分組成

項目	試験区分		(飼料米)	(圧片トウモロコシ) ²⁾
	飼料米区	トウモロコシ区		
飼料構成(給与kg/日)				
イネWCS	10.0	10.0		
チモシー乾草(一番刈り)	3.0	3.0		
チモシー乾草(混播)	1.0	1.0		
アルファルファ	5.0	5.0		
ビートパルプ	0.5	0.5		
大豆粕	1.0	1.0		
圧片大麦	3.5	3.5		
コーングルテン	4.0	4.0		
綿実	0.3	0.3		
飼料米	4.4	-		
圧片トウモロコシ	-	4.4		
成分組成 ¹⁾				
乾物率(%)	55.6	55.8	(14.5)	(13.5)
粗蛋白質(DM%)	14.3	14.5	(7.2)	(8.8)
粗脂肪(DM%)	3.1	3.2	(2.6)	(4.2)
粗灰分(DM%)	7.3	7.0	(4.7)	(1.4)
NDF(DM%)	41.5	40.7	(24.5)	(9.8)
ADF(DM%)	25.8	25.3	(14.1)	(3.4)
NFC(DM%)	33.8	34.6	(61.0)	(75.8)

1) DMは乾物、NDFは中性デタージェント繊維、ADFは酸性デタージェント繊維、NFCは非繊維性炭水化物を示す。ただし、NFCは100から粗蛋白質、粗脂肪、粗灰分およびNDFを除いて算出した。

2) cpmDAIRY(ver.3.0)より抜粋。

法²⁾に基づき分析した。

給与飼料の乾物消化率および成分消化率は、次式により算出した。ただし、排泄糞量は家畜の消化管内で変化せず消化吸収されないとされるADLを指標として推定した。

$$\text{乾物消化率 (\%)} = \frac{(\text{乾物摂取量} - \text{乾物排泄糞量})}{\text{乾物摂取量}} \times 100$$

$$\text{成分消化率 (\%)} = \frac{(\text{摂取成分量} - \text{糞中成分含量})}{\text{摂取成分量}} \times 100$$

5. 統計解析

すべてのデータは、統計ソフト (LSMLMW; WALTER R. HARVEY, USA) を用いて解析した。ただし、体重、乾物摂取量、乳量および乳成分に関するデータについては、試験区分を母数効果、搾乳日数を回帰として最小自乗分散分析を行い、消化率は一元配置による分散分析を行った。

結 果

実験1における乾物摂取量、乳量、乳成分含量、MUNおよび体重の解析結果は表3に、消化率および栄養価の解析結果は表4に示した。イネWCS区の乾物摂取量 (最小自乗平均値) は23.6kgであり、チモシー区の22.6kgとの有意差は認められなかった。乳量 (最小自乗平均値) は、イネWCS区が26.5kg、チモシー区が27.5kgで、両区に有意差は認められなかった。また、分析した乳成分についても、試験区間に有意差は認められなかった。一方、消化

率 (平均値) については、イネWCS区の乾物消化率 (64.4%) がチモシー区 (67.8%) と比べて有意に低率であった ($P < 0.05$)。また、成分消化率のうちイネWCS区のADFおよびNFC消化率 (31.1%および94.8%) も、チモシー区 (46.9%および99.4%) と比べて有意に低率であった ($P < 0.05$)。粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分およびNDFのそれぞれの消化率については、両区に差は認められなかった。さらに、粗タンパク質、粗脂肪、NDFおよびNFCの消化率から算出した可消化養分総量 (TDN) の割合 (栄養価) はイネWCS区 (57.8%) がチモシー区 (61.3%) と比べて有意に低率であった ($P < 0.05$)。

実験2における乾物摂取量、乳量、乳成分含量、MUNおよび体重の解析結果は表5に、消化率および栄養価の解析結果は表6に示した。飼料米区の乾物摂取量 (最小自乗平均値) は27.2kgであり、トウモロコシ区の26.4kgと有意差は認められなかった。乳量 (最小自乗平均値) は、飼料米区が27.7kg、トウモロコシ区が28.5kgで、両区に有意差は認められなかった。また、乳成分については、飼料米区のMUNが15.4mg/dlで、トウモロコシ区の13.0mg/dlと比べて有意に高値 ($P < 0.05$) であったが、その他の乳成分含量については両区間に有意差は認められなかった。消化率 (平均値) については、乾物消化率は試験区間に有意な差は認められなかったが、成分消化率のうち、飼料米区のNDFおよびADF消化率 (49.2%および51.7%) がトウモロコシ区 (42.9%および45.5%) と比べて有意に高率であった ($P < 0.05$)。それぞれの消化率から算出した栄養

表3 乾物摂取量、乳量、乳成分含量、MUNおよび体重の比較 (実験1)

分析項目	試験区分	
	イネWCS区 ¹⁾	チモシー区 ¹⁾
乾物摂取量 (kg/日)	23.6	22.6
乳量 (kg/日)	26.5	27.5
乳成分含量		
乳脂肪率 (%)	4.4	4.6
乳タンパク質率 (%)	3.7	3.6
乳糖率 (%)	4.6	4.6
無脂固形分率 (%)	9.2	9.1
MUN (mg/dl)	9.7	10.9
体重 (kg)	636.7	612.9

1) 表中数値は最小自乗平均値 (n = 14).

表4 消化率および栄養価の分析成績 (実験1)

分析項目	試験区分	
	イネWCS区 ²⁾	チモシー区 ²⁾
乾物消化率 (%)	64.4 ± 4.2 ^a	67.8 ± 4.4 ^b
成分消化率 (%)		
粗蛋白質	64.0 ± 1.3	67.7 ± 1.4
粗脂肪	70.2 ± 6.9	72.3 ± 8.5
粗灰分	33.7 ± 11.4	35.0 ± 10.1
NDF	37.8 ± 8.4	43.8 ± 9.3
ADF	31.1 ± 1.1 ^a	46.9 ± 0.8 ^b
NFC	94.8 ± 5.3 ^a	99.4 ± 4.0 ^b
栄養価 (%)		
TDN ¹⁾	57.8 ± 3.9 ^a	61.3 ± 4.2 ^b

a,b: 異符号間に有意差あり ($P < 0.05$).

1) (粗蛋白質 × 消化率 + 粗脂肪 × 消化率 × 2.25 + NDF × 消化率 + NFC × 消化率) - 7

ただし、この算出式における消化率は各成分に該当する消化率を示す。

2) 表中数値は平均値 ± 標準偏差 (n = 14).

表5 乾物摂取量、乳量、乳成分含量、MUNおよび体重の比較 (実験2)

分析項目	試験区分	
	飼料米区 ¹⁾	トウモロコシ区 ¹⁾
乾物摂取量 (kg/日)	27.2	26.4
乳量 (kg/日)	27.7	28.5
乳成分含量		
乳脂肪率 (%)	4.6	4.6
乳タンパク質率 (%)	3.8	3.8
乳糖率 (%)	4.5	4.5
無脂固形分率 (%)	9.3	9.3
MUN (mg/dl)	15.4 ^a	13.0 ^b
体重 (kg)	717.5	719.4

a,b : 異符号間に有意差あり ($P < 0.05$).

1) 表中数値は最小自乗平均値 ($n = 14$).

表6 消化率および栄養価の分析成績 (実験2)

分析項目	試験区分	
	飼料米区 ²⁾	トウモロコシ区 ²⁾
乾物消化率 (%)	67.6 ± 3.0	65.9 ± 3.1
成分消化率 (%)		
粗蛋白質	71.7 ± 2.6	68.7 ± 4.9
粗脂肪	70.3 ± 10.4	69.5 ± 11.5
粗灰分	39.9 ± 4.4	35.2 ± 9.9
NDF	49.2 ± 5.4 ^a	42.9 ± 6.0 ^b
ADF	51.7 ± 5.2 ^a	45.5 ± 4.4 ^b
NFC	94.3 ± 2.0	95.3 ± 5.7
栄養価 (%)		
TDN ¹⁾	69.3 ± 3.0 ^a	66.2 ± 2.4 ^b

a,b : 異符号間に有意差あり ($P < 0.05$).

1) (粗蛋白質 × 消化率 + 粗脂肪 × 消化率 × 2.25 + NDF × 消化率 + NFC × 消化率) - 7

ただし、この算出式における消化率は各成分に該当する消化率を示す。

2) 表中数値は平均値 ± 標準偏差 ($n = 14$).

価は、飼料米区 (69.3%) がトウモロコシ区 (66.2%) と比べて有意に高率であった ($P < 0.05$).

すべての供試牛について、実験1および2の期間中において、給与飼料を原因とする過度の食欲減退、渴欲異常、反芻減退、鼓脹、刺激性下痢などの健康障害は認められなかった。

考 察

2005年頃からのバイオエタノール需要によるトウモロコシ価格の急騰や原油価格の上昇に伴う輸入飼料の高騰によって、国内の畜産経営体はその収益力が低下してきている。この打開策として、飼料原料を輸入に依存した経営体質を改善し、地域や個々の農場において国産飼料を取り入れた経営に中長期的に転換していくことが求められている¹⁾。その主体は、可能な限り低コストで国産飼料を増産して利用するシステムの構築とそれに伴う飼料自給率の向上であろう。この取り組みの中で、特に、飼料用稲が水田の多い我が国に適した飼料として注目され、専用品種の育成が進められてきている。そして、2010年度から国策として導入された農業者戸別所得補償制度によって、イネWCSや飼料米の生産に対する経済的支援が始まり、同時に地域に適した品種育成が進んだことで、その作付面積は現在でも急速に拡大している。本県においても、イネWCS用品種の作付面積は2009年から2011年度にかけて38haから238haに拡大し、飼料米用品種では19haから740haへと飛躍的に拡大している。

このような状況下において、我々は地域酪農にお

ける自給飼料として、飼料用稲の活用をねらっている。しかしながら、実際に生産現場での活用を図るための飼養技術を提示するに至っては、その基礎的知見が乏しいのが現状である。今回の実験では、イネWCSを主体とするTMRを搾乳牛に給与して乳生産への影響を調べ、さらに、イネWCSと飼料米の併用の影響についても調査した。

まず、実験1において、当センターにおけるTMR慣行給与法を一部改変、すなわち、TMR混合飼料の一つであるチモシー乾草の混和量の一部をイネWCSで代替して、イネWCSを主体とするTMRを調製した。ホルスタイン種搾乳牛に給与した結果、採食状況や乳生産については、比較対照とする慣行給与法との差は確認されず、明らかな影響は認められなかった。健康障害を生じた供試牛が存在しなかったことを考え合わせれば、“TMRにおけるイネWCSの日給とあたり10kg代替”は可能と結論づけできる。ただし、消化性については、乾物消化率、ADFおよびNFC消化率が慣行法と比べて明らかに低く、消化率から算出されたTDN含量も低レベルであった。これらのことは、数か月単位での比較的長期にわたる給与では、生産性になんらかの悪影響が生じる可能性を示唆し、給与体系の構築においては注意すべき点であろう。

乳用牛におけるイネWCSの消化性について、山本ら⁴⁾は乾乳牛にイネWCSを乾物で21%混合したTMRを給与した場合、イネの子実排泄率は63%と高率であったと報告している。さらに、イネWCSの未消化子実排泄に関して、古賀ら⁵⁾は、イネの粗

米または穂を乾物で10%程度混合したTMRを搾乳牛に給与した場合、籾米と穂の消化率は32%と50%であったと示している。すなわち、枝梗とつながっている穂の状態であれば、ルーメン滞留時間が長く、咀嚼による破碎を受けやすいため、籾に比べると穂の状態での消化率が高いという示唆である。今回の実験で用いたイネWCS調整用の「みほひかり」は、その品種特性から、TMRの調製段階で子実と枝梗が容易に分離して、子実は高率で糞便中に排泄され、その結果としてTMR含量の低下につながったと考えられた。したがって、今回設計したイネWCSを主体とするTMRにおいては、未消化子実排泄がTDN摂取量の不足を招くことが危惧されることから、次の2つの改善点が指摘された。その一つは、イネWCSを主体としたTMR調製に適した飼料用稲の品種、つまり子実と枝梗が分離しにくい品種を選定して利用することである。もう一つの改善点としては、TMR調製の前段階から籾部分の低消化性を考慮し、他の飼料からTDN源を追加することが挙げられる。特に、生産現場でのイネWCS主体のTMRの調製・給与に際しては、これらの点に留意していく必要があると考えられた。

さらに我々は、自給飼料としての飼料用稲の活用をより推進する目的で、イネWCS主体のTMRへの飼料米添加を検討するに至り、実験2によって搾乳牛への給与を試みた。実験1で設定したイネWCS主体TMRに、TDN源として大豆粕と綿実を追加したうえで、圧片トウモロコシとの代替として飼料米を添加し、乳生産ならびに消化性への影響を調べた。ホルスタイン種乳用牛に給与した結果、イネWCS主体のTMRに飼料米を添加しても、採食性や乳生産について明らかな影響は認められず、健康障害を生じた供試牛は存在しなかった。これらのことから、飼料米は粉碎処理を加えることで消化性が向上し、既報¹⁾と同様に、圧片トウモロコシの代替飼料として利用可能であることが示唆された。加えて、乳用牛への飼料米給与について、飼料米の加工処理方法と代替割合は、これまでに圧片加工処理では濃厚飼料の20～40%程度代替が⁸⁾、玄米の状態での破碎処理では濃厚飼料の20%代替⁹⁾が生産性に影響はないと報告されている。今回の実験で、籾付きのまま粉碎処理した飼料米では濃厚飼料の24%代替で乳生産に影響がないことが示された。

また、この実験において、飼料米混合TMRを給与した場合のMUN測定値は明らかに高値を示し、飼料米を圧片トウモロコシと代替給与の影響が示唆

された。その理由として、摂取させた飼料中の分解性タンパク質含量が飼料米混合によって上昇し、蛋白質に対するルーメン内微生物へのエネルギー供給が不足したこと⁶⁾が推察される。つまり、飼料米の分解性タンパク質含量はトウモロコシに比べて高いことがすでに判明しており⁷⁾、今回は圧片トウモロコシとの全量代替によってルーメン内微生物へのエネルギー源供給が一定程度妨げられたことが、結果としてMUN値に反映したと考えられた。長期にわたる給与では、飼料米の特徴である比較的高い含量の分解性タンパク質に留意し、代替する飼料米品種、混合する割合や量を適正に調整する必要があり、現場利用に向けた課題として指摘された。

以上のことから、イネWCSを主体とするTMR、ならびに、イネWCS主体TMRに飼料米を混合したTMRは物摂取量および乳生産にマイナスの影響は認められず、ホルスタイン種搾乳牛に対する給与体系として十分利用可能であることが示唆された。つまり、搾乳牛における飼養管理がTMR給与体系の場合では、イネWCSはチモシー乾草の代替飼料として、飼料米は圧片トウモロコシの代替飼料として活用できることが推察された。しかしながら、これら飼料用稲の消化性および分解特性、さらには長期給与の影響については検討の余地が残された。今後、飼料用稲が搾乳牛用の給与飼料の主軸として広汎かつ持続的に活用されるためには、イネWCSにおいては未消化子実低減技術を確立するとともに、飼料米においてはルーメン内での分解特性の解明による効率的給与技術を構築することが必要であると考えられる。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、乳成分率の測定について岡山県生乳検査センター（社団法人岡山県畜産協会生乳検査部）にご協力いただいた。ここに記して謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) 山本泰也ら．三重県畜産研究所業務年報・試験成績報告書：30-32, 2009.
- 2) 日本草地畜産種子協会．粗飼料の品質評価ガイドブック，東京．2001.
- 3) 細田謙次ら．日本草地学会会報51(1)：48-54, 2005.
- 4) 山本泰也ら．日本草地学会会報51(1)：40-47, 2005.

- 5) 古賀照章ら．長野県畜産試験場研究報告30: 1-5, 2003.
- 6) 社団法人全国家畜畜産物衛生指導協会．生産獣医医療システム乳牛編3，東京．2001.
- 7) 独立行政法人農業食品産業技術総合研究機構．飼料用米の生産・給与技術マニュアル，東京．2011.
- 8) 丸山国美ら．埼玉県畜産試験場研究報告22: 1-9, 1984.
- 9) 西村慶子ら．宮崎県畜産試験場研究報告21: 15-21, 2008.
- 10) 深沢芳隆ら．茨城県畜産センター研究報告44: 9-12, 2011.
- 11) 信岡誠治．畜産技術, 647: 2-3, 2009.