

#### 4 ダイレクト収穫による飼料用麦類の栄養価と乳牛への給与技術

飼料用オオムギは、サイレージ調製に適した水分含量となる糊熟期に収穫調製することが望ましい。また、適期に調製したオオムギ WCS を主な粗飼料源とした発酵 TMR の嗜好性は良好で、乳生産や飼養成績に影響を与えることなくチモシー乾草の代替給与が可能である。

飼料用コムギは熟期が進むにつれ茎葉部の消化性が大きく低下するため、刈り遅れないように留意する。適期に調製したコムギ WCS の採食性は良好で、乳生産や飼養成績に影響を与えることなくチモシー乾草の代替給与が可能である。

##### (1) 飼料用オオムギの乳牛への給与技術

###### ① 飼料用オオムギの栄養価と飼料特性

###### ア 収穫時期によるオオムギ立毛状態の飼料成分

表 4-1 に収穫時期によるオオムギ立毛状態の飼料成分値を示す。飼料用オオムギは、熟期が進むにつれ水分含量が低下し、糊熟期がサイレージ調製に適した水分含量となる。飼料成分や栄養価を飼料用イネと比較しても、この時期のオオムギは遜色がない。なお、乳熟期以降は、穀実部に起因する非繊維性炭水化物 (NFC) 含量の増加により粗タンパク質 (CP) および粗脂肪 (EE) 含量が相対的に低下する。また、熟期が進むにつれ難分解性繊維 (Ob) 含量が増加し、繊維の消化性が低下するため刈遅れないよう留意する必要がある。

表 4-1 収穫時期によるオオムギ立毛状態の飼料化学成分

収穫期	出穂後 日数(日)	水分含量 (%)	(乾物中%)									
			OM	CP	EE	NDFom	NFC	OCC	OCW	Oa	Ob	TDN
出穂期	0	82.3	92.3	11.4	2.4	51.3	27.2	37.9	54.4	17.3	37.0	68.2
開花期	7	82.9	92.1	12.0	2.7	56.9	20.5	36.4	55.7	13.3	42.4	63.8
乳熟期	21	74.5	92.7	8.6	1.4	51.8	30.8	40.1	52.5	7.8	44.7	60.8
糊熟期	28	66.1	94.0	6.6	1.5	47.6	38.4	43.8	50.2	5.8	44.4	61.3
(参考)イネ生草 (飼料用品種・黄熟期)		62.4	86.4	6.5	2.0	48.3	29.6	30.1	56.3	6.6	49.7	54.0

オオムギの概要 品種:シュンライ 収穫地:北関東

OM: 有機物、CP: 粗タンパク質、EE: 粗脂肪、NDFom: 中性デタージェント繊維、NFC: 非繊維性炭水化物、OCC: 細胞内容物

OCW: 細胞壁物質、Oa: 易分解性繊維、Ob: 難分解性繊維、TDN: 可消化養分総量

TDN は推定式  $TDN = -5.45 + 0.89 \times (OCC + Oa) + 0.45 \times OCW$  (出口 1997) により算出した。

参考は日本標準飼料成分表(2009 版)より生草のイネ(飼料用品種・黄熟期)の値を引用。ただし、TDN はサイレージの値を引用。

###### イ オオムギ WCS の化学成分

オオムギWCSは、消化され易いNFCであるデンプン等が豊富な穂部とセルロースやリグニンなどの構造型炭水化物が豊富な茎葉部を併せ持つWCSであり、イネ科乾草とは異なる化学成分、消化性を持つことを念頭に置く必要がある。

糊熟期に収穫調製したオオムギWCSと輸入チモシー乾草の化学成分割合の比較を図4-1に示す。粗タンパク質の割合に差は無いが、穂部を含むためオオムギWCSでは、NFCが増加し中性デタージェ

ント繊維(NDFom)が減少する。このように、WCS用オオムギは開花期以降、登熟が進むにともない飼料成分の組成が大きく変化するため、WCSの品質も考慮し糊熟期に収穫調製することが望ましい。

### ウ オオムギ WCS(糊熟期)の物理性

粗飼料の物理性を示す指標として、粗飼料価指数(Roughage value index:RVI)がある。これは、対象とする飼料の乾物摂取量1kg当たりの咀嚼時間(採食時間と反芻時間の合計)を示したものである。このRVIは、第一胃内の発酵の安定性に関連が深い。それは第一胃内で産生される有機酸に対して緩衝能をもつ唾液の分泌量が、咀嚼時間に影響を受けるためであり、乳脂率を3.5%に維持するためには、RVIが31分/乾物1kg必要と試算されている。表4-2に各飼料のRVIを示す。糊熟期に調製したオオムギWCSのRVIは72分/乾物1kgであり、イネ科乾牧草と同程度と考えられる。

### ②オオムギWCSを用いた給与と飼養成績

#### ア オオムギ WCS(糊熟期)を用いた発酵

#### TMRの飼養成績

六条オオムギ「シュンライ」を糊熟期にフレール型収穫機(初期型)で収穫調製したWCS(水分含量72.0%)を主な粗飼料源として乾物で30%程度混合したTMR(オオムギWCS全量区)、オオムギWCSと輸入チモシー乾草を15%程度ずつ混合したTMR(オオムギWCS半量区)および輸入チモシー乾草をオオムギWCSと同じ割合で混合したTMR(チモシー給与区)をそれぞれ発酵TMRに調製して泌乳中後期牛に給与し、乳生産等に及ぼす影響を比較した(図4-2)。オオムギWCSを混合したTMRの給与は、チモシー乾草を混合したTMR給与の場合と遜色なく30kg/日の乳生産が得られ、飼料摂取量も同等であることから、糊熟期(出穂後30日前後)に収穫調製したオオムギWCSは、輸入チモシー乾草の代替として泌乳中後期牛に対して、TMR中乾物割合で30%混合して給与することが可能である。

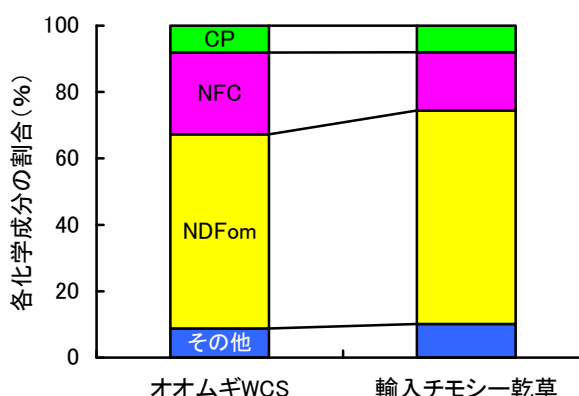


図 4-1 オオムギ WCS とチモシー乾草の化学組成

※ NFC: 非繊維性炭水化物、NDFom: 中性デタージェント繊維、その他: 粗脂肪・灰分

表 4-2 各飼料の粗飼料価指数(RVI)

飼料名	粗飼料価指数 (分/乾物 1kg)
オオムギ WCS <sup>1)</sup>	72
チモシー乾草(輸入) <sup>2)</sup>	79
スーダングラス乾草(輸入) <sup>2)</sup>	77
アルファルファ乾草(輸入) <sup>2)</sup>	44
イネ WCS <sup>2)</sup>	82
トウモロコシサイレージ <sup>2)</sup>	66

1) 糊熟期(出穂後28日)に北関東で収穫調製

2) 日本飼養標準・乳牛(2006)

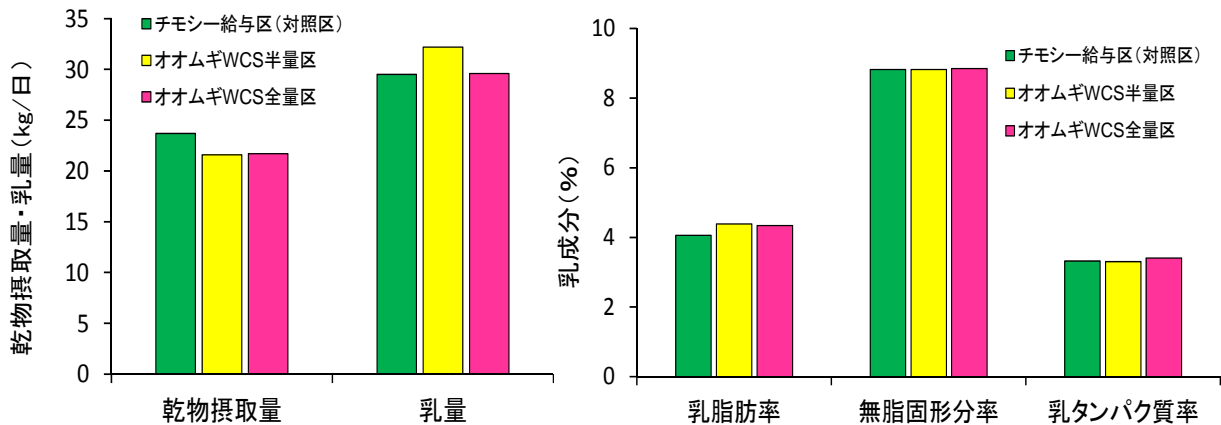


図 4-2 オオムギ WCS を用いた発酵 TMR の飼養成績

## (2) 飼料用コムギの乳牛への給与技術

### ① 飼料用コムギの栄養価と飼料特性

表 4-3 に収穫時期による立毛状態のコムギの部位別飼料成分値を示す。コムギの水分含量は、熟期が進んでも茎葉部では大きく変化しないが、穂部で大きく低下することから、登熟による穂部の乾物割合の増加と水分含量の低下がコムギの地上部全体の水分含量に影響する。また、繊維 (NDFom、OCW) 含量は、熟期が進むにつれ茎葉部で大きく増加するが、これは難分解性繊維 (Ob) の増加に起因しており、特に出穂後 30 日を超えるとその傾向は顕著になる。一方、登熟により穂部の易利用性炭水化物 (NFC) 含量が増加するため、飼料用コムギの TDN 含量は、収穫時期による大きな違いはないが、出穂後 28 日目が最も高く、この時期の飼料成分、消化性や栄養価をイネと比較しても、同等以上と考えられる。

表 4-3 収穫時期の異なるコムギの部位別飼料成分値

部位	収穫日	出穂後 日数(日)	水分含量 (%)	各部割合 (乾物%)	OM	CP	EE	NDFom	NFC	OCC	OCW	Oa	Ob	TDN
					(乾物中%)									
穂部	5月12日	23	66.0	28.8	96.9	2.7	1.2	38.2	54.8	54.8	42.1	5.7	36.4	—
	5月17日	28	58.6	38.4	97.0	2.0	1.3	32.1	61.6	61.6	35.4	5.0	30.4	—
	5月22日	33	48.3	48.6	97.0	1.6	2.0	28.9	64.4	65.9	31.1	4.1	27.0	—
	5月28日	39	39.1	56.4	96.8	1.5	1.8	28.8	64.7	64.1	32.7	6.6	26.1	—
茎葉部	5月12日	23	65.5	71.2	96.7	8.5	1.7	52.6	33.9	45.9	54.4	7.1	47.3	—
	5月17日	28	66.3	61.6	96.7	8.3	1.9	54.2	32.2	48.7	56.0	7.5	48.5	—
	5月22日	33	64.7	51.4	97.1	7.5	2.1	66.2	21.4	46.5	69.4	8.6	60.8	—
	5月28日	39	67.5	43.6	97.3	7.9	1.8	75.1	12.5	44.4	78.4	8.9	69.5	—
全体	5月12日	23	65.5	100	96.7	6.8	1.5	48.4	39.9	45.9	50.9	6.7	44.1	61.2
	5月17日	28	63.7	100	96.8	5.9	1.7	45.7	43.5	48.7	48.1	6.5	41.5	62.4
	5月22日	33	58.2	100	97.1	4.6	2.1	47.9	42.5	46.5	50.6	6.4	44.2	61.3
	5月28日	39	55.9	100	97.0	4.3	1.8	48.9	42.0	44.4	52.6	7.6	45.0	60.9
(参考)イネ(飼料用品種・黄熟期)生草			62.4	—	86.4	6.5	2.0	48.3	29.6	30.1	56.3	6.6	49.7	54.0

コムギの概要 品種: 農林61号、播種: 2007年11月20日、元肥: (14-14-14)40kg/10a、追肥: (硫安)20kg/10a、出穂日: 4月18日

OM: 有機物、CP: 粗タンパク質、EE: 粗脂肪、NDFom: 中性デタージェント繊維、NFC: 非繊維性炭水化物、OCC: 細胞内容物、

OCW: 細胞壁物質、Oa: 易分解性繊維、Ob: 難分解性繊維、TDN: 可消化養分総量

TDNは推定式 $TDN=54.2+0.287 \times (OCC+Oa)-0.183 \times Ob$ (津留崎1989)により算出した

(参考)は日本標準飼料成分表(2009版)より生草のイネ(飼料用品種・黄熟期)の値を引用。ただしTDNについてはサイレージの値を引用

茎葉部の消化性低下は乾物摂取量に影響を及ぼすことから、実際にルーメン内での分解特性を把握することは重要である。そこで、収穫時期によるコムギ茎葉部のルーメン内における乾物分解特性を表 4-4 に示す。

表 4-4 収穫時期の異なるコムギ茎葉部のルーメン内乾物分解特性

収穫日	出穂後 日数(日)	乾物消失率(%)		易分解性画分 (%)	難分解性画分 (%)	分解速度定数 (/hr)	ルーメン内 <sup>1)</sup> 有効分解率(%)
		24hr	72hr				
5月12日	23	64.5	74.2	43.5	35.0	0.031	64.9
5月17日	28	63.1	72.6	43.6	34.0	0.028	63.4
5月22日	33	52.2	65.5	26.0	45.2	0.030	53.2
5月28日	39	41.6	56.9	17.0	47.5	0.027	44.1

1) 有効分解率は  $a+b*c/(c+0.02)$  の式より計算した(維持レベル)。a: 易分解性画分、b: 難分解性画分、c: 分解速度定数  
コムギの品種、栽培概要等は表4-3と同じである

飼料用コムギの茎葉部乾物のルーメン内有効分解率は、熟期が進むにつれて大きく低下し、特に易分解性画分の減少が著しい。この結果は表 4-3 の成分値を反映しており、成分値同様に東海地域では出穂後 30 日を超えるとその傾向は顕著になる。収穫が遅れると、コムギの消化性や栄養価を低下させる懸念があることに加え、飼料用稲麦二毛作に対応する観点からコムギ後作の飼料用イネの栽培にも影響を及ぼす可能性も考慮し、サイレージの品質(3-(3)の項参照)を考慮した上で、出穂後 30 日目(東海地域)までの収穫を目標とすることが望ましい。

## ②コムギWCSを用いた給与と飼養成績

コムギ「あやひかり」を出穂後 27 日目にコンバイン型専用収穫機(細断型)で収穫調製したコムギ WCS(水分含量:約 70%)を主な粗飼料源として乾物で約 30%混合した TMRと輸入チモシー乾草をコムギ WCSと同じ割合で混合した TMR を発酵 TMR に調製して泌乳牛に給与し、乳生産等に及ぼす影響を比較した。コムギ WCS を混合した TMR の給与により、チモシー乾草を混合した TMR 給与の場合と同等の飼料摂取量や乳生産が得られ、コムギ WCS は輸入チモシー乾草の代替として泌乳牛に利用可能であることが示された(図 4-3)。

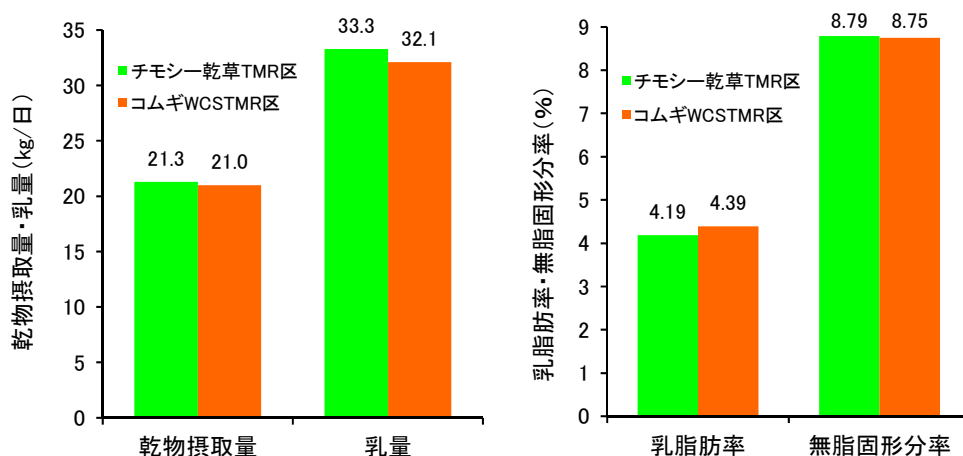


図 4-3 コムギ WCS 主体発酵 TMR の飼養成績