



平成22年度

地域における多様な肉用牛経営実現支援事業

# 岡山和牛子牛飼育マニュアル

## 稲WCS給与の手引き



岡山県農林水産総合センター畜産研究所  
(社) 岡山県畜産協会

# 目

# 次

1. 稲WCSとは	3
(1) 稲WCSとは	3
(2) 稲WCSの作付け面積	3
(3) 稲WCSの飼料特性	4
コラム1 牛のアレルギー！？	
2. 稲WCSで子牛を育てよう！	7
(1) 第1試験:稲WCS全量給与試験	7
コラム2 羊は意外に物覚えがいい！？	
(2) 第2試験:稲WCS混合給与試験	17
3. 稲WCSの経済性	26
4. 稲WCS給与マニュアル	27
5. まとめ	27
6. 編集後記	28
7. 参考文献	28

# 1. 稲WCS（ホールクロップサイレージ）とは

## (1) 稲WCSとは

最近よく稲WCSや稲発酵粗飼料、飼料用稲、飼料米などの言葉を耳にしませんか？これらは一言で言うと「家畜に給与するために稲を原料として調整された飼料」です。近年、作物が作付けされていない水田の有効活用や、飼料自給率の向上を目指した家畜飼料として注目されています。稲WCSについてもう少し詳しく説明すると、「稲の子実が完熟する前に、子実と茎葉を一体的に収穫・



写真1 稲WCS(細断型)

密封し、嫌気的条件下のもとで発酵させた貯蔵飼料」のようになります。主に乳用牛や肉用牛などの反芻動物の飼料として利用されており、嗜好性は一般的に良いとされています。(後ほど畜産研究所で実施した試験の成績を紹介しますが、そのときも嗜好性はとても良好でした。)最近では稲全体の乾物収量や糖分含有量の多い専用種も開発されていて、一例をあげると「たちすずか」「ホシアオバ」「クサノホシ」などがあります。また、刈り取り時期は食用稲より少し早く、稲の米粒が完熟する前(糊熟期～黄熟期)が適しています。

## (2) 稲WCSの作付け面積

最近の稲WCSに対する畜産業界の注目度は著しいものがあります。稲WCSは飼料自給率向上の切り札ともいえる存在であり、全国的に見ても、岡山県内で見ても、作付け面積は右肩上がりに増加しています。(図1)平成22年度では、全国で15971ha、岡山県で283haに達する見込みです。

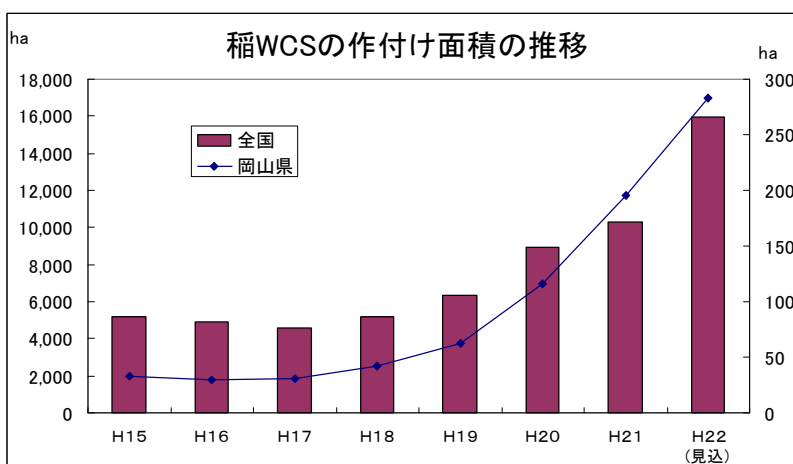


図1 稲WCS作付け面積の推移

### (3) 稲WCSの飼料特性

それでは、稲WCSの飼料としての特徴にはどんなものがあるのでしょうか？その一部についてご紹介します。

#### (ア) 発酵特性

稲WCSはサイレージの一種ですが、サイレージとは飼料用稲や牧草をサイロやロールベール内に封入して空気が入らないようにして、乳酸発酵させたものです。飼料用稲には乳酸菌などの乳酸発酵に必要な成分が少ないため、調整時にこれらを補充してあげると高品質なサイレージを作ることができます。また、飼料用稲は熟期が進行するにつれて水分含有量が低下し、刈り取り適期の糊熟期～黄熟期には70%以下にまで低下します。水分を適度に抑えることによって品質のいいものが期待できます。(水分が多いと酪酸発酵が起きて嗜好性が落ちてしまう。)目標となる水分含有量は65%以下です。また、家畜への給与は発酵が安定してくる1ヵ月後以降から始めるとよいでしょう。

#### (イ) 化学成分と栄養価

稲WCSはイネ科乾草(例えばチモシー)と比較したときに、デンプンが多く繊維が少ないという特徴があります。しかし、繊維分の消化率はイネ科乾草よりも低く、第一胃内の通過速度はやや遅いことがわかっています。そのため、飽食のような給与方法をとった場合には、乾物摂取量を抑制する原因になる可能性があります。

#### (ウ) 嗜好性

(1)でも少し触れましたが、嗜好性は良く、牧草のサイレージや乾草よりも良いとされています。ただし、気をつけなければいけないのは、あくまでも高品質のものの場合です。発酵品質が悪くと、嗜好性だけでなく栄養価も低下し、カビが発生したようなものはカビ毒の影響も懸念されます。カビが生えていても他に餌がなければ牛は食べますが、カビ毒は繁殖性低下や肝臓毒などかなり体に悪いことが知られています。カビが生えた部分は思い切って捨ててしまいましょう。



写真2 カビが発生した稲WCS(白い部分)

### (エ) 自由採食量(飽食)

繁殖用の黒毛和種成雌牛では、稲WCSだけを給与した場合、1日に原物量で20～25kg食べるとされています。(乾物にすると8～10kg)

### (オ) 子実の消化性

稲WCSを牛に給与する場合、しばしば取り上げられるのが子実の未消化の問題です。未消化で排出される原因は、籾殻を消化できないためです。(粉碎して給与すると消化率はぐんと上がります。)そこで現在は対策として、子実の大きい専用種の開発(咀嚼により籾殻が粉碎されやすい)や子実自体が少ない専用種の開発が進められています。



写真3 糞中に未消化で排泄された籾殻

### (カ) ビタミンA( $\beta$ カロテン)、ビタミンE( $\alpha$ トコフェロール)

稲WCSは一般的にビタミンAやビタミンEが豊富であるとされています。ビタミンAは刈り取り適期である糊熟期～黄熟期において、乾物中に69～99mg/kg程度含まれています。黒毛和種子牛育成期の飼料としてよく用いられるチモシー乾草では、乾物中に10～12mg/kg程度とされており、水分量を考えても稲WCSを給与したほうが2～3倍多く摂取できる計算です。ただし、ここで注意しておきたいのが、この値は飼料用稲を刈り取り後乾かすことなくロールベールでラッピングした場合のものです。刈り取り後2日乾かすと、逆にチモシーの半分程度となります。また、乾かすことなくラッピングしても、ロールを開いた後にそのままの状態の数日保管したときにも同じことが言えます。

ビタミンEは抗酸化作用が強く、給与することで健康な子牛を育てたり、肥育牛では出荷時の肉色の改善や脂肪の黄色化を防ぐことで知られています。稲WCSを給与する際の魅力のひとつであると言えます。



写真4 稲WCSを食べる繁殖和牛

## コラム1 牛のアレルギー！？

これを書いている今現在は、ちょうど花粉警報が発令されている時期です。花粉症は、なった人にしかわからないほどつらいものですよね。私は幸い花粉症ではないのですが、アトピー性皮膚炎やアレルギー性鼻炎を持っていますし、体質的にはいつ花粉症を発症してもおかしくないので、毎年びくびくしながらこの時期を向かえています。

ところで、牛にはアレルギー体質のようなものはないのでしょうか。実はやっぱり牛にもアレルギーがあるのです。毎年5月になると、アカバネ病など蚊が媒介する病気に備えてワクチンを注射するのですが、2～3頭の牛が顔や陰部をパンパンに腫らすのです。涙も流してそれはかわいそう・・・しかも、注意して考えると毎年同じ牛がなるんです！今では牛を覚えてしまったので、その牛たちに注射するときは心が痛みます。もしみなさんの牛にそのようなアレルギーがでましたら、獣医師に抗アレルギー剤を注射してもらってくださいね。

ちなみに、最近は犬や猫もアレルギーで苦しむ子がいるそうです。ペットも私たちといっしょで大変ですね(^\_^)。



## 2. 稲WCSで子牛を育てよう！

実際に稲WCSを黒毛和種子牛に給与する場合、どのような点に注意すればよいのでしょうか？この章では、岡山県農林水産総合センター畜産研究所で行った試験の結果を基に、ちょっとしたコツのようなものを紹介してきたいと思います。

### (1) 第1試験：稲WCS全量給与試験

平成20年4月から平成21年7月にかけて、子牛の育成期(4～8ヶ月齢時)の粗飼料として全て稲WCSを給与する試験を行いました。使用した稲WCSは全て津山産のもので、品種は専用種のホシアオバであり、2年目以降は細断型でした。

年度	H20	H21	H22
品種	ホシアオバ	ホシアオバ	ホシアオバ
収穫年	H19	H20	H21
産地	津山	津山	津山
形状	長物	細断型	細断型

表1 試験に使用した稲WCS

同時に試験を行っている子牛は最大で6頭だったので、稲WCSを普通に開いて給与したのでは、乾燥による嗜好性や栄養分の低下などが危惧されました。そこで、大きいビニール袋を用意し、掃除機で脱気状態にして保存することにしました。脱気状態で保存した稲WCSは、季節にかかわらず約1ヶ月程度使用することができました。

### 脱気している様子



① ビニール袋に詰めます。



② だいぶ入りました。



③ 掃除機で空気を抜きます。



④ タイベルトで止めて出来上がり。

## 稲WCS給与のポイント①

**脱気して保存すれば、品質を落とさずに長期間保存できる！**

ちなみに、当研究所ではビニール袋は2枚重ねて使用しました。口はねじって空気が入らないようにしてから、タイベルト(インシュロック)で止めていました。もし、親牛にも給与するなどして1ロールを2~3日で使い切ることができる場合、冷暗所に保存しておけば脱気しなくても大丈夫です。

それでは次に、第1試験をどのように行ったかを説明します。

### 材料及び方法

#### (ア)試験区分

試験区として、稲WCS区(粗飼料は全て稲WCS)と対照区(粗飼料は全てカットチモシー)を設定しました。

#### (イ)供試頭数

稲WCS区:雄5頭、雌3頭

対照区 :雄5頭、雌5頭

#### (ウ)試験期間

生後4~8ヶ月齢の4ヶ月間

#### (エ)調査項目

発育性調査(体重、体高、胸囲、腹囲)、採食量調査(配合飼料及び粗飼料)、飼料成分分析、血液性状、血中ビタミンAなどについて調査しました。

#### (オ)試験方法

試験牛は、生後4ヶ月齢から8ヶ月齢まで2頭で群飼を行い、各試験区の粗飼料を給与しました。粗飼料は飽食とし、濃厚飼料は1日4kgを上限として、朝(9:00)・夕(16:00)の2回に分けて給与しました。水はウォーターカップによる自由飲水とし、雄子牛は生後4~5ヶ月齢に去勢を実施しました。

だいたいこのような条件の下で、稲WCS給与による影響について調べてみました。どのような結果になったのでしょうか？





## 試験結果

### (ア) 飼料成分分析

試験に使った稲WCSとチモシー乾草について成分分析を行いました。稲WCSはロールを開くたびに、チモシーは購入ロットが変わるたびに調査しました。

	水分	粗蛋白	粗脂肪	可溶性無窒素分	粗繊維	粗灰分	TDN	DM
WCS(H19)	72.8	8.6	3.3	49.8	23	15.4	46.7	27.2
WCS(H20)	69.6	7.8	3.4	50.1	24.3	14.3	51.1	30.4
チモシー	11.2	8	2.4	50.3	26.8	7.4	53.1	88.8
育ちざかり	—	17	2	—	10	10	70	—

表2 第1試験に使用した飼料の成分分析

第1章で稲WCSの目標となる水分含有量は65%以下だと紹介しましたが、それよりもやや水分が多くなっていました。粗蛋白、粗脂肪、可溶性無窒素分(消化することができる糖質を表しています。)、粗繊維、TDN(可消化養分総量といってエネルギー量の指標となります。)あたりはチモシーとほぼ同じ程度でした。



粗灰分(鉄分やカルシウムなどのミネラル成分です。)は稲WCSがやや高くなっています。DMIは乾物摂取量といって飼料中の水分を除いた量です。乾草とサイレージだからだいぶ違いますね。こうして見ると稲WCSは全体的にみてチモシーに劣らず、代替粗飼料として給与可能であることが伺えます。給与する際の注意点としては、乾物の量がチモシーの3分の1程度なので3倍の重量をやるイメージを持つことです。

#### 稲WCS給与のポイント②

**水分が多いので、チモシーの3倍の重さをやるつもりで給与しよう。**

また、稲WCSとチモシーのビタミンA( $\beta$ カロテン)についても調べてみました。結果は表のとおり、ほぼ同程度の値となりました。稲WCSはもう少し高くてもいいと思ったのですが、刈り取り時の予乾や保存状態で減少したようです。ビタミンAに関してはあまり期待しないほうがよさそうです。

	$\beta$ カロテン(mg/kg)
WCS(H20)	15.4
チモシー	16.8

表3 稲WCSのビタミンA含有量

(イ)採食量の調査

続いて採食量についてです。生後4ヶ月齢から稲WCSを給与してどのくらい食べるようになるかといいますと、このような感じでした。

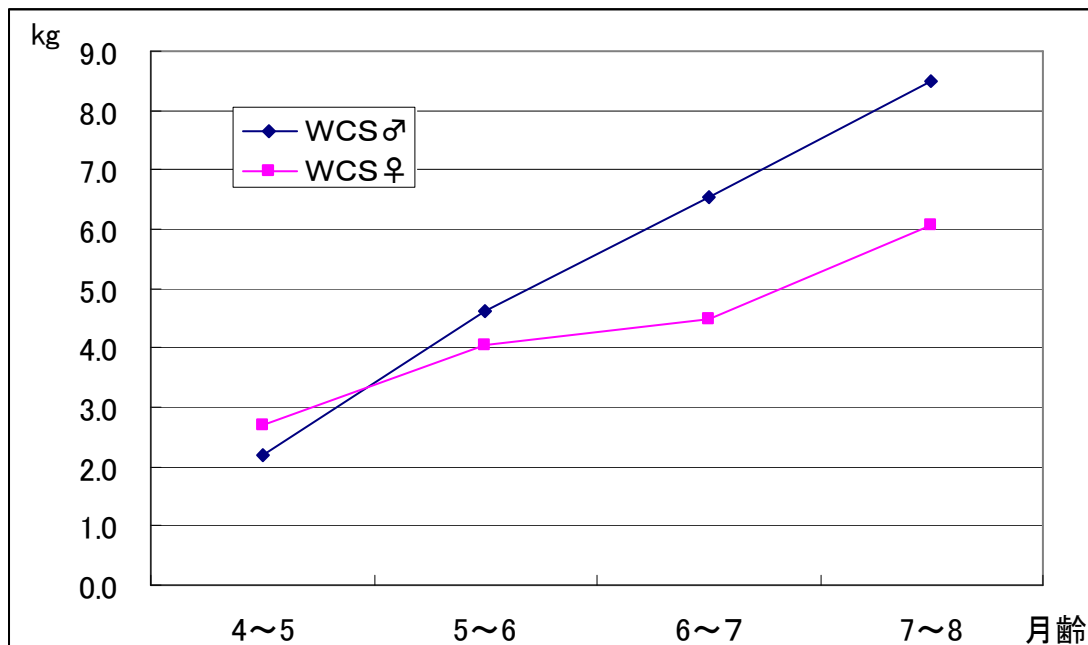


図2 第1試験での稲WCSの摂取量

4~5ヶ月齢の頃は雄雌で差は無く(むしろ雌のほうが食べてました。)、2.5kg 程度食べていました。それからだんだんと雄のほうがよく食べるようになっていって、7~8ヶ月齢では雄で 8.5kg、雌で 6kg 程度食べるようになりました。この数字だけ見ますとかなり食べているように思いますが、稲WCSは水分が多いので果たして栄養分的には足りているのでしょうか？

DM.TDN.CP摂取量及び栄養充足率			単位:kg			
			月齢			
試験区			4~5	5~6	6~7	7~8
DM	粗飼料	WCS	0.72	1.31	1.72	2.26
		チモシー	0.70	1.15	1.67	2.24
	全摂取量	WCS	4.22(122)	4.84(104)	5.27(100)	5.82(105)
		チモシー	3.87(112)	4.63(100)	5.18(98)	5.78(104)
TDN	粗飼料	WCS	0.36	0.66	0.86	1.13
		チモシー	0.38	0.62	0.90	1.20
	全摂取量	WCS	3.12(120)	3.45(107)	3.66(100)	3.95(100)
		チモシー	2.87(111)	3.36(104)	3.66(100)	3.99(101)
CP	粗飼料	WCS	0.06	0.11	0.14	0.18
		チモシー	0.05	0.08	0.12	0.16
	全摂取量	WCS	0.73(122)	0.79(100)	0.82(101)	0.87(108)
		チモシー	0.66(110)	0.75(96)	0.79(98)	0.84(105)

※()内の数字は充足率(%)を表す。

表4 第1試験の各成分摂取量及び栄養充足率

なんだか見づらい表ですいません。この表は、WCSとチモシーを給与した場合のDM(乾物摂取量)、TDN(エネルギー量)、CP(たんぱく質)について、栄養が足りているのかどうかを調べたものです。( )内の数字が 100%だったら栄養が足りていて、それ以下だと不足していることとなります。こうしてみますと、各成分とも稲WCSを給与した牛のほうがたくさん栄養をとっていることがわかります。



写真5 稲WCSを食べる試験牛

### 稲WCS給与のポイント③

**4ヶ月齢では 2.5kg、6ヶ月齢では 5~6kg、8ヶ月齢では 9kg 給与しよう。**

### (ウ) 発育成績

次は発育成績についてです。まず体重ですが、去勢子牛は図3のグラフのような発育を示しました。各試験区とも(社)全国和牛登録協会の黒毛和種正常発育曲線(以下、正常発育曲線とする。)の平均を大きく上回って推移しました。

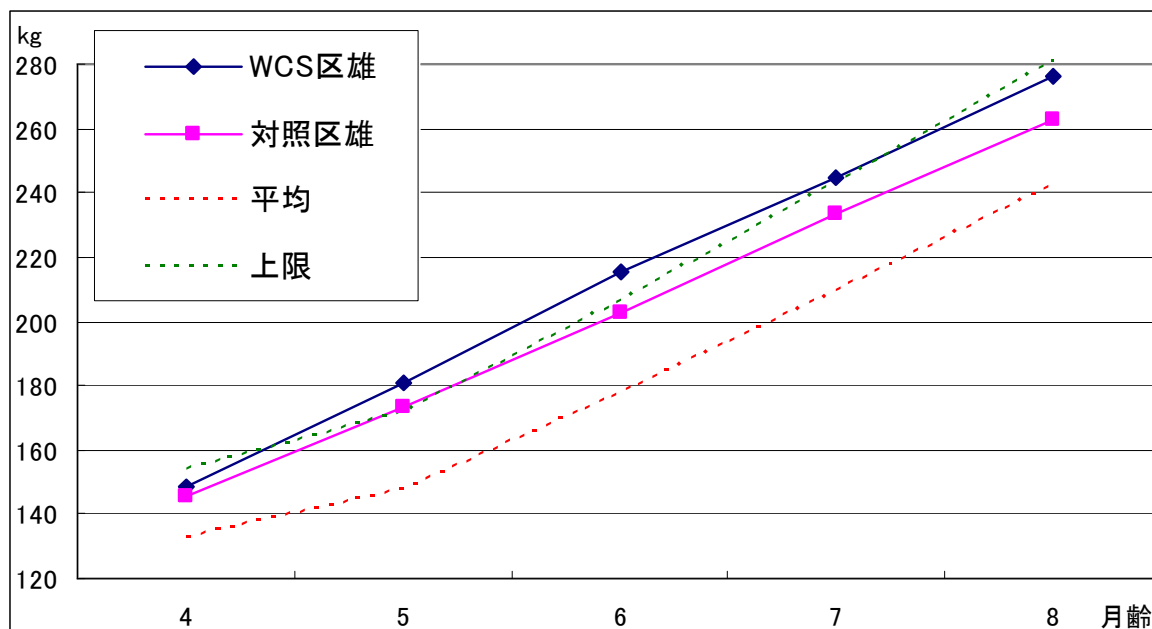


図3 去勢子牛の体重成績

また、雌子牛では図4のグラフのような発育を示しました。こちらも各試験とも正常発育曲線の平均を上回って推移しました。

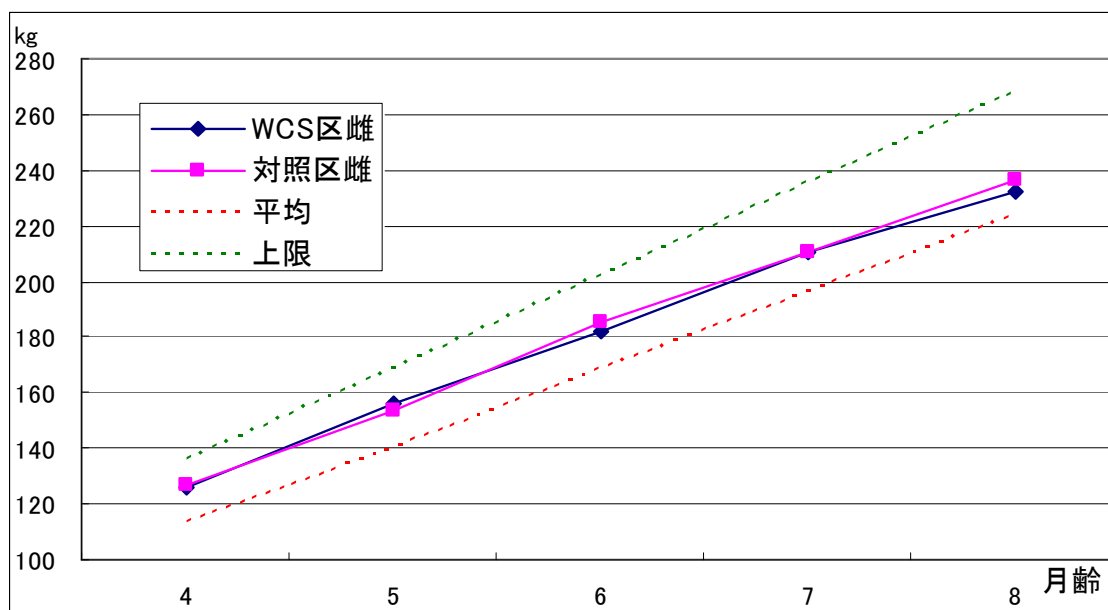


図4 雌子牛の体重成績

次に体高成績です。去勢子牛では図5のグラフのような発育を示しました。WCS区でやや終盤に伸びが鈍りましたが、各区とも良好な発育を示しています。

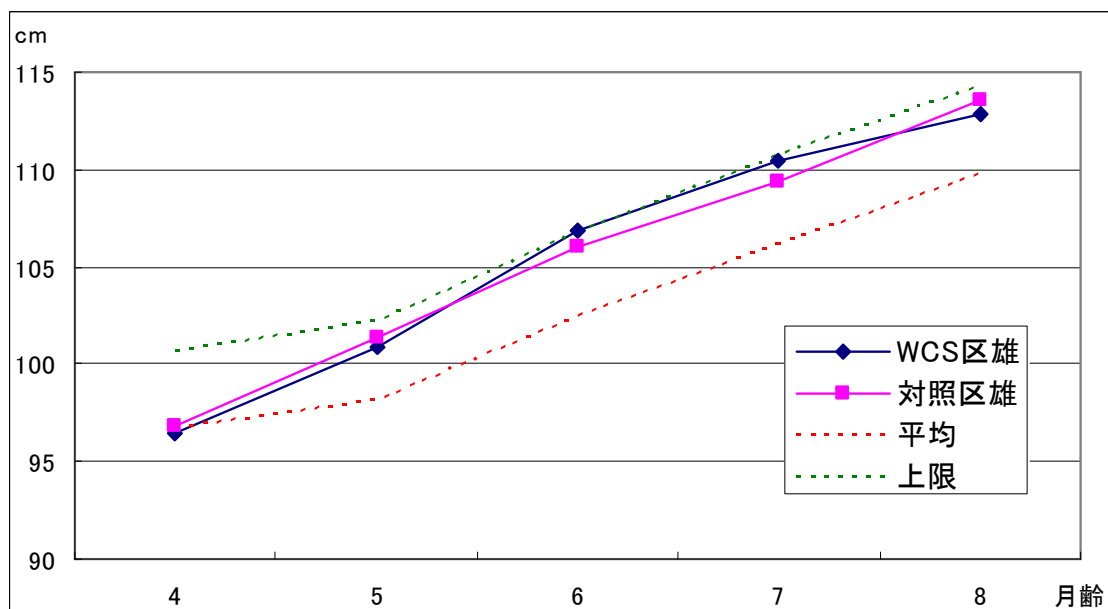


図5 去勢子牛の体高成績

また、雌子牛では図6のグラフのような発育を示しました。稲WCS区は対照区よりも良好な発育を示しています。

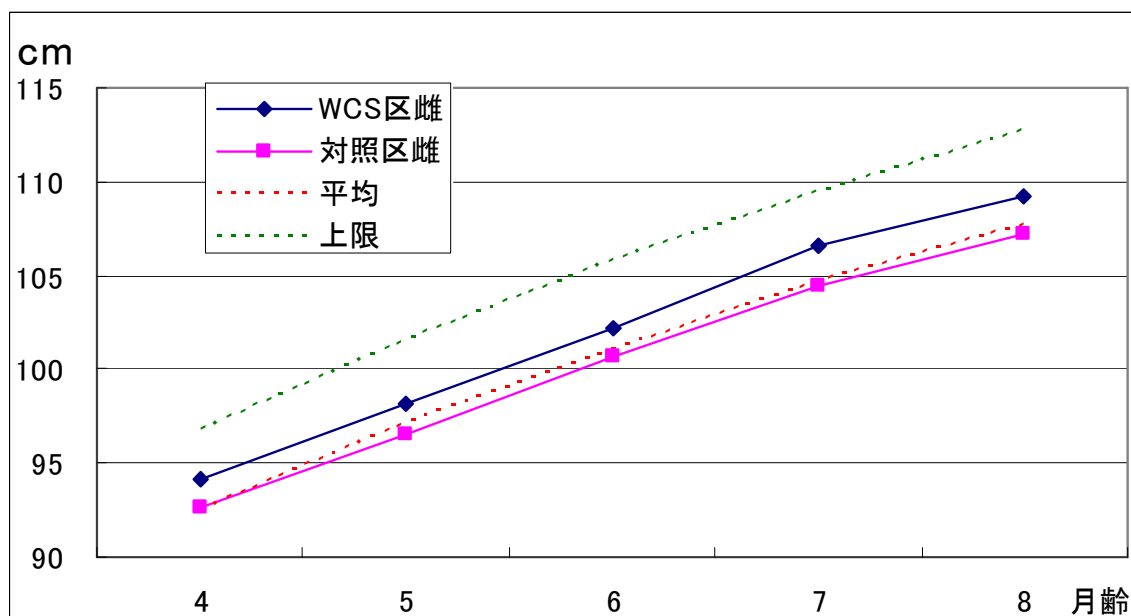


図6 雌子牛の体高成績

次に胸囲の成績です。去勢子牛では図7のような発育を示しました。各試験区とも正常発育曲線の平均を上回って推移しました。

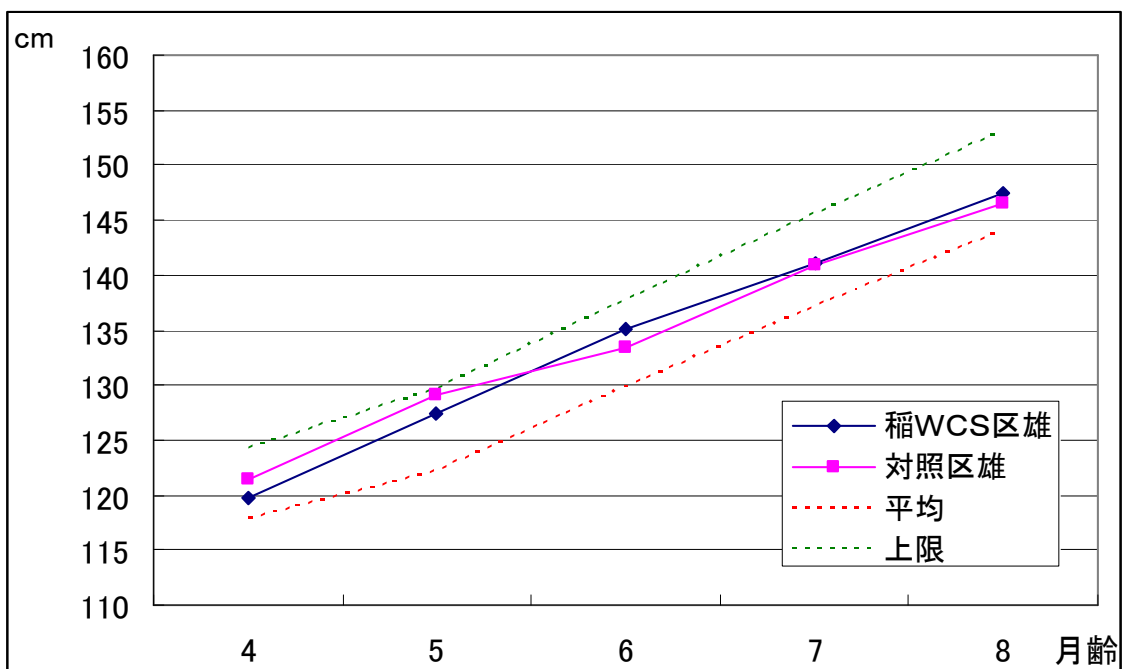


図7 去勢子牛の胸囲成績

また、雌子牛では図8のグラフのような発育を示しました。各試験区とも平均程度の成績となりました。

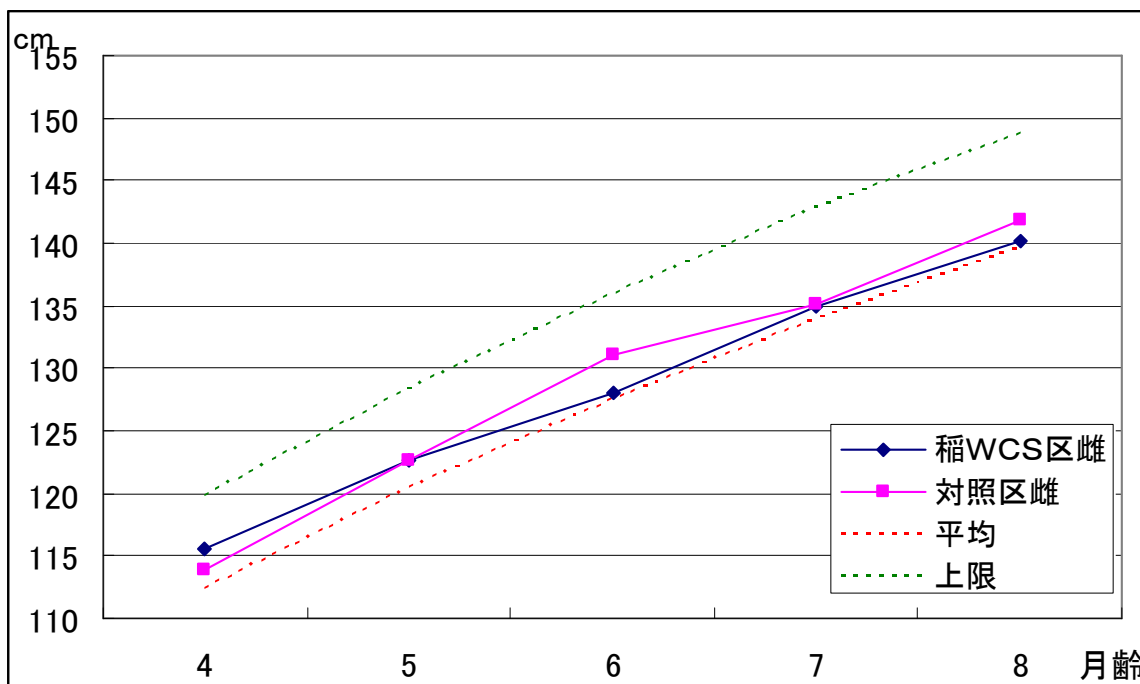


図8 雌子牛の胸囲成績

次に腹囲です。腹囲は正常発育曲線に数値が載っていないので、各試験区の成績だけをグラフにしています。去勢では稲WCS区のほうが優れていましたが、雌子牛では对照区のほうが優れるという結果になりました。

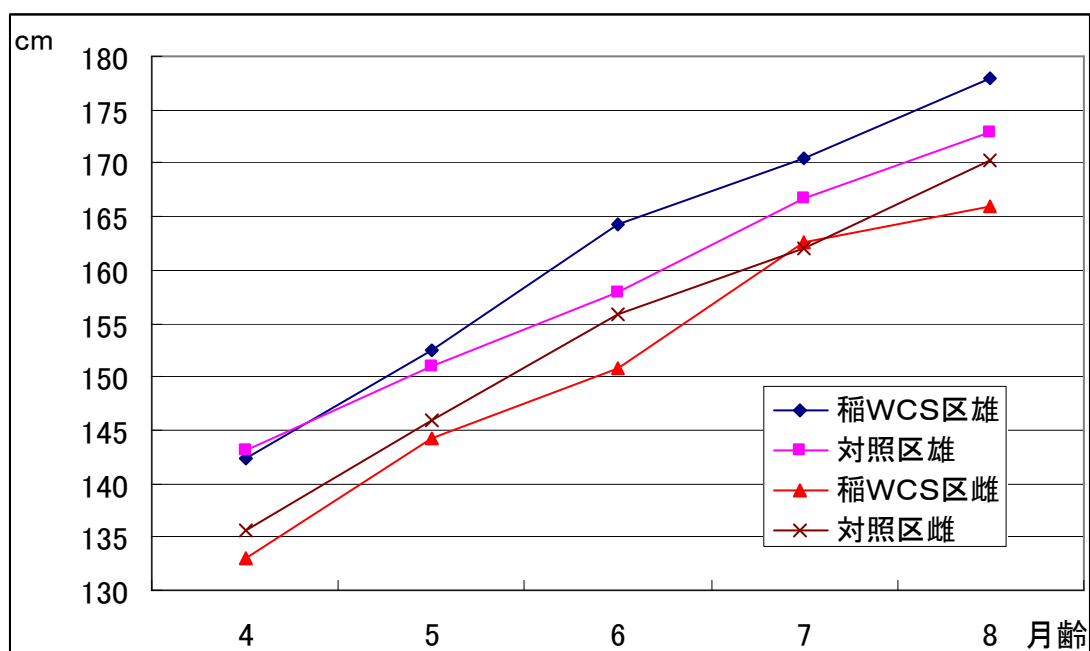


図9 腹囲成績

最後に岡山4つ☆子牛の条件でもあ  
る胸囲と腹囲の差ですが、各試験区と  
も条件である 22cm 以上の成績とな  
りました。稲WCSが第一胃の容積発  
育に悪影響を及ぼすことは無さそう  
です。

8ヶ月齢時(cm)	
稲WCS区去勢	30.5
対照区去勢	26.4
稲WCS区雌	25.9
対照区雌	28.4

表5 胸囲と腹囲の差

### 稲WCS給与のポイント④

**発育や第一胃の容積発達も大丈夫！**

### (エ)血液性状

続いて血液性状についてです。稲W  
CSは黒毛和種肥育牛に給与されるこ  
とも多く、ビタミンAコントロール(脂肪  
交雑を高める技術)の観点からビタミン  
Aが話題になることが多いです。そこで、  
血中ビタミンAを図ってみました。結果は  
表のとおり、試験終了時の8ヶ月齢では稲WCS区のほうがビタミンA濃度が高い結  
果となりました。飼料中のビタミンAはあまり変わらなかったのですが、血中のほうは  
よく言われるように稲WCSを給与したほうがビタミンAが高くなりました。(ちなみに  
50IU/dl 以上で正常とされています。)

月齢	(IU/dl)		
	4	6	8
稲WCS区	103.5	87.2	101.1
対照区	90.7	88.9	84.4

表6 血中ビタミンA

	月齢	4	5	6	7	8
	稲WCS区	Ht(%)	35.1	35.9	35.1	35.0
TP(g/dl)		6.5	6.4	6.3	6.6	6.4
Glu(mg/dl)		106.6	99.1	91.9	89.8	93.1
T-Cho(mg/dl)		95.6	76.8	94.1	102.4	108.3
Aib(g/dl)		3.8	3.7	3.7	3.7	3.6
BUN(mg/dl)		12.6	16.3	14.2	15.9	14.4
GOT(U/l)		99.3	99.6	95.9	90.0	93.3
GPT(U/l)		32.8	33.6	33.4	31.8	29.8
対照区	Ht(%)	35.1	34.1	34.4	34.0	33.5
	TP(g/dl)	6.3	6.5	6.3	6.3	6.5
	Glu(mg/dl)	92.0	94.9	89.9	88.5	85.3
	T-Cho(mg/dl)	80.0	74.3	99.3	105.4	116.0
	Aib(g/dl)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.6
	BUN(mg/dl)	13.2	12.9	13.1	13.4	13.4
	GOT(U/l)	129.9	109.4	98.3	101.4	98.8
	GPT(U/l)	33.5	27.8	27.7	30.2	30.9

表7 血液性状

また、血糖や血中蛋白などの値を表7に示しました。項目も多く、ここでは説明を省略しますが、各試験区に血液性状の差はなく正常であることがわかりました。血液面からみても、黒毛和種子牛に稲WCSを給与しても大丈夫なようです。

**稲WCS給与のポイント⑤**  
**血液から見ても健康に問題はありません！**

コラム2 羊は意外と物覚えがいい！？

ふわふわの毛が愛らしい羊。実は意外と物覚えがいい動物なのをご存じでしょうか？羊にある目印を覚えさせて、どのくらいで覚えるのか、またその記憶をどのくらい維持しているのかを実験してみました。

図1のような二股式の実験場で両方の通路に飼槽を置いておき、飼槽の上部に白円盤と黒円盤を取り付けました。そして、白円盤の飼槽の方だけに餌を入れておきました。この実験を1日8回行って、7回以上白円盤の飼槽を選んだらその日は羊が有意に餌のある方を選んだと判断しました。3日連続または6日中3日の実験で有意に餌のある方を選んだら、実験内容を覚えたと判断しました。結果は、10頭の羊のうち5頭が実験内容を覚えました。

続いて、実験内容を覚えた羊が、どのくらいその記憶を維持しているかを確かめる実験を行いました。1日に14回行い、14回中11回以上白円盤を選んだ場合、その日は羊が有意に餌のある方を選んだと判断しました。そして、実験の間隔を1日、3日、1週間、2週間という様に開いていきました。その結果、なんと5頭中4頭が前回の実験から2ヶ月間以上の間隔が空いても、白円盤の方を選び続けました。

このように、羊はなかなか学習能力があり、記憶力も優れています。羊に他の羊や人間の写真を覚えさせた実験では、600(!)日後まで覚えていたとのことでした。





ここまでの結果から、稲WCSは黒毛和種子牛の育成期の飼料として利用可能であると考えられましたが、育成期後半に稲WCSの摂取量の停滞がみられました。そこで、この問題点の解決を目指して次の試験を実施しました。

## (2) 第2試験：稲WCS混合給与試験

第1試験が終了したあと、予備的に濃厚飼料を増やして、稲WCSの摂取量の停滞からくる栄養不足を補えるかどうか試してみましたが、あまりうまくいきませんでした。そこで、摂取量の停滞が発生した育成期後半に乾草を混合してやることで、改善することができないかと考えました。

## 材料及び方法

### (ア) 試験区分

試験区として、稲WCSⅡ区と対照Ⅱ区を設定しました。

稲WCSⅡ区は、4～6ヶ月齢は稲WCSの全量給与とし、6

～8ヶ月齢は稲WCS、チモシー及びオーツヘイの混合給与

としました。また、対照Ⅱ区は4～8ヶ月齢を通してチモシー及びオーツヘイの混合給与としました。混合割合については、表のとおりです。

試験区	月齢	WCS	チモシー	オーツ
稲WCSⅡ区	4～6ヶ月齢	100%	-	-
	6～8ヶ月齢	75%	16.7%	8.3%
対照Ⅱ区	4～8ヶ月齢	-	66.7%	33.3%

※原物量での割合

表8 第2試験 粗飼料の混合割合

### (イ) 供試頭数

稲WCSⅡ区：雄7頭、雌2頭

対照Ⅱ区：雄5頭、雌3頭

### (ウ) 試験期間

生後4～8ヶ月齢の4ヶ月間

### (エ) 調査項目

発育性調査(体重、体高、胸囲、腹囲)

採食量調査(配合飼料及び粗飼料)、飼料成分分析、血液性状、血中ビタミンAなど第1試験と同様のものに加え、VFA検査(第一胃酸割合)についても調査しました。



### (オ) 試験方法

試験方法については、第1試験に準じたものでしたので省略します。

## 試験結果

### (ア) 飼料成分分析

試験に使った稲WCS、チモシー及びオーツヘイについて第1試験同様に成分分析を行いました。稲WCSはロールを開くたびに、チモシー及びオーツヘイは購入ロットが変わるたびに調査しました。

	水分	粗蛋白	粗脂肪	可溶性無窒素分	粗繊維	粗灰分	TDN	DM
WCS(H20産)	69.6	7.8	3.4	50.1	24.3	14.3	51.1	30.4
WCS(H21産)	68.2	7.3	3	53	23.2	13.5	51.4	31.8
チモシー	11.2	8	2.4	50.3	26.8	7.4	53.1	88.8
オーツ	14.2	6.6	1.7	65.5	19.8	6.4	55.6	85.8

表9 第2試験に使用した飼料の成分分析

第1試験と同じく、稲WCSの目標となる水分含有量の65%以下よりもやや水分が多くなっていました。第2試験から新しくオーツヘイが加わっています。オーツヘイは、粗蛋白・粗脂肪・粗繊維といった成分がやや低く、可溶性無窒素分(糖質のイメージ)やTDN(可消化養分総量、エネルギーのイメージ)が高くなっています。

また、ビタミンA( $\beta$ カロテン)についてですが、オーツヘイは稲WCSやチモシーに比べて低い値となりました。

	$\beta$ カロテン(mg/kg)
WCS(H20)	15.4
WCS(H21)	17
チモシー	16.8
オーツヘイ	3.2

表10 第2試験のビタミンA含有量

### (イ) 採食量の調査

続いて採食量についてです。試験区のうち、稲WCS II 区の去勢子牛の粗飼料摂取量を見てみます。

6ヶ月齢からチモシーとオーツヘイが入ってきて、7~8ヶ月齢では1日に稲WCSを約4kg、チモシーを約0.9kg、オーツヘイを約0.4kg程度食べるようになりました。果たして、この結果は第1試験の課題であった育成期後半の摂取量の停滞が改善されたものなのでしょうか？

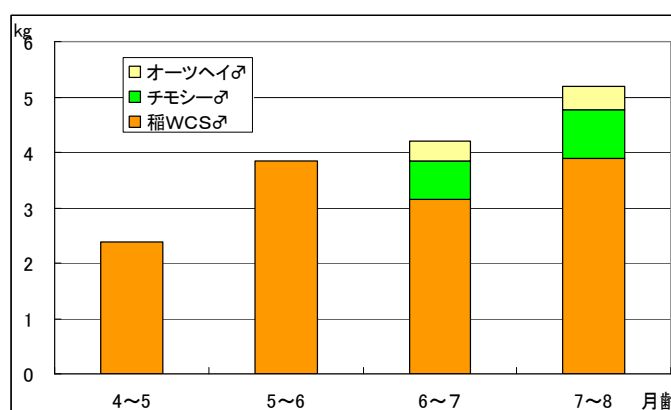


図10 第2試験の粗飼料摂取量

DM,TDN,CP摂取量及び栄養充足率			単位:kg			
	試験区		月齢			
			4~5	5~6	6~7	7~8
DM	粗飼料	WCSⅡ	0.59	1.18	1.96	2.43
		チモシーⅡ	0.46	0.87	1.46	2.01
	全摂取量	WCSⅡ	3.94(114)	4.73(102)	5.47(104)	5.96(107)
		チモシーⅡ	3.75(109)	4.34(93)	5.01(95)	5.56(100)
TDN	粗飼料	WCSⅡ	0.30	0.61	1.02	1.26
		チモシーⅡ	0.25	0.47	0.79	1.08
	全摂取量	WCSⅡ	2.95(114)	3.41(105)	3.83(105)	4.08(103)
		チモシーⅡ	2.84(109)	3.21(99)	3.59(98)	3.88(98)
CP	粗飼料	WCSⅡ	0.04	0.09	0.15	0.18
		チモシーⅡ	0.03	0.07	0.11	0.15
	全摂取量	WCSⅡ	0.69(115)	0.77(98)	0.83(102)	0.86(108)
		チモシーⅡ	0.66(111)	0.73(93)	0.79(97)	0.83(104)

※()内の数字は充足率(%)を表す。

表11 第2試験の各成分摂取量及び栄養充足率

第1試験でも出てきました、栄養が足りているかどうかを表した表です。( )内の数字が 100%以上であれば、栄養が足りていることとなります。第2試験においても、稲WCSを給与した区は対照区と同等以上の充足率を示しました。

DM,TDN,CP摂取量及び栄養充足率			単位:kg		
		試験区	月齢		
			6~7	7~8	
DM	全摂取量	試験1 WCS	5.27(100)	5.82(105)	
		試験2 WCSⅡ	5.47(104)	5.96(107)	
TDN	全摂取量	試験1 WCS	3.66(100)	3.95(100)	
		試験2 WCSⅡ	3.83(105)	4.08(103)	
CP	全摂取量	試験1 WCS	0.82(101)	0.87(108)	
		試験2 WCSⅡ	0.83(102)	0.86(108)	

※()内の数字は充足率(%)を表す。

表12 第1試験と第2試験の栄養充足率の比較

また、試験1と試験2の育成期後半の栄養充足率を比べてみると、CP(粗蛋白)はあまり変わりませんでした。DM(乾物摂取量)及びTDN(可消化養分総量、エネルギー)において改善がみられました。

続いて、視点を変えてDM摂取量の体重比を調べてみました。(次ページ)第1試験では、4ヶ月齢から8ヶ月齢の間に0.3%程度の減少がみられましたが、第2試験では、0.1%程度の減少に抑えることができました。

こうしてみると、稲WCSとチモシー、オーツヘイを混合することで食い止まりを改善できたようです。

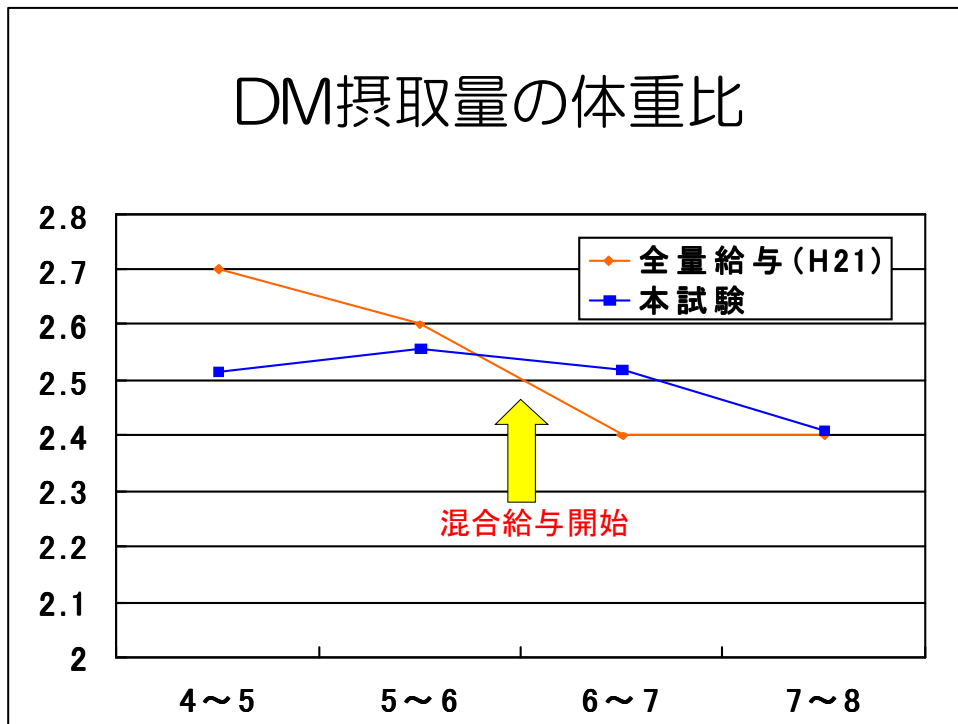


図11 DM摂取量の体重比

**稲WCS給与のポイント⑥**  
**育成期の食い止まりが気になるなら、千モシーなど乾草を混ぜてみよう！**

(ウ) 発育成績

次は発育成績についてです。まず体重ですが、去勢子牛は稲WCSⅡ区のほうが良好な発育成績を示しています。

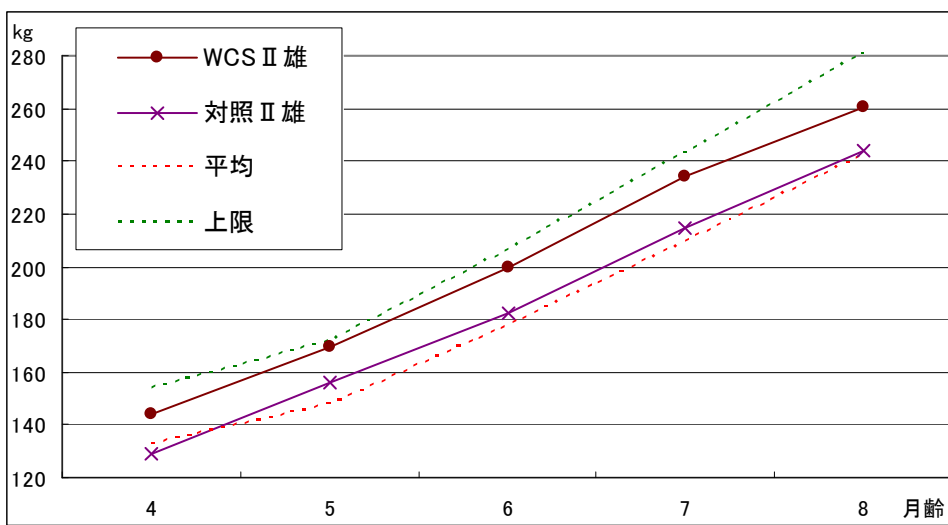


図12 去勢子牛の体重成績

また、雌子牛では、試験開始時の体重を揃えるのに失敗してしまいましたが、稲WCS II区が対照II区を大きく上回り、良好な発育を示しています。

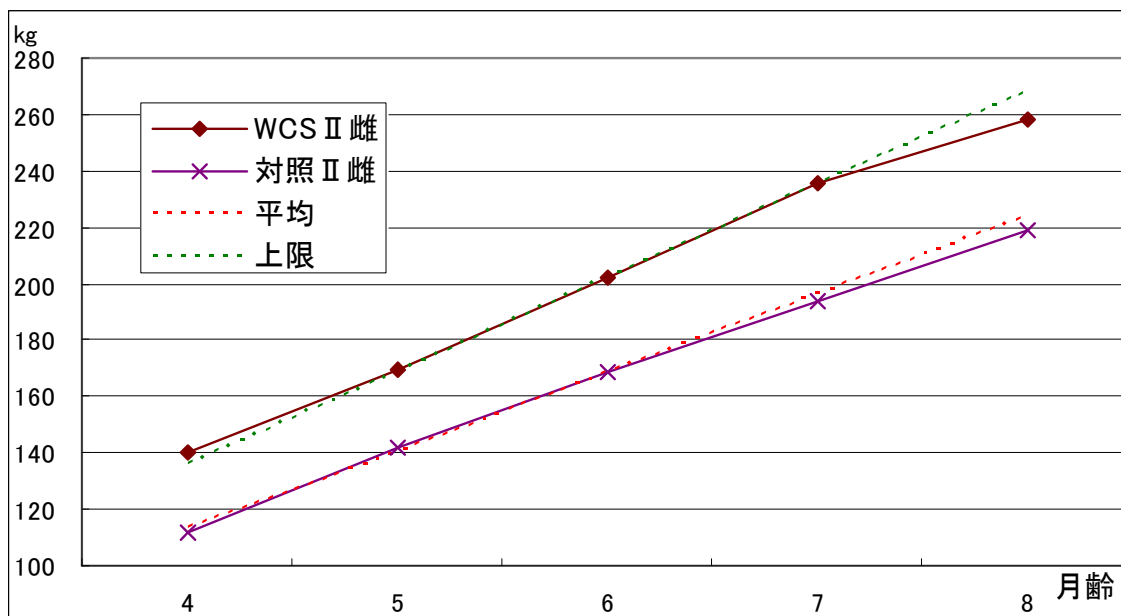


図13 雌子牛の体重成績

次に体高成績です。去勢子牛では、体重と同様に稲WCS II区が優れています。

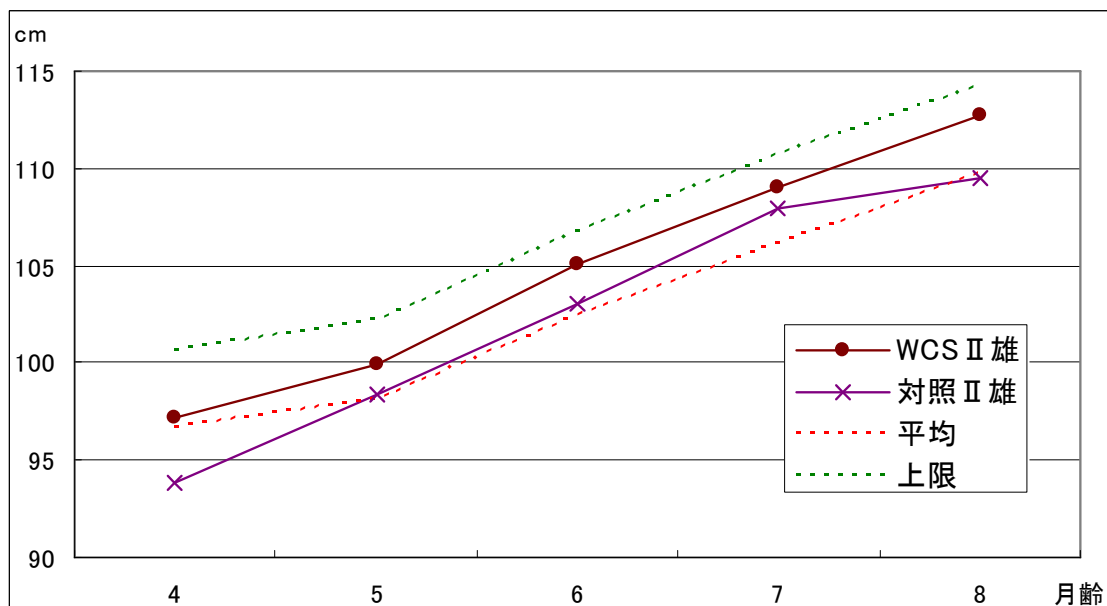


図14 去勢子牛の体高成績

また、雌子牛では下のグラフのように発育しました。試験開始時の差があるので、単純な比較は難しいですが、稲WCS II区が正常発育曲線の上限に近い発育を示したことに注目していただければと思います。

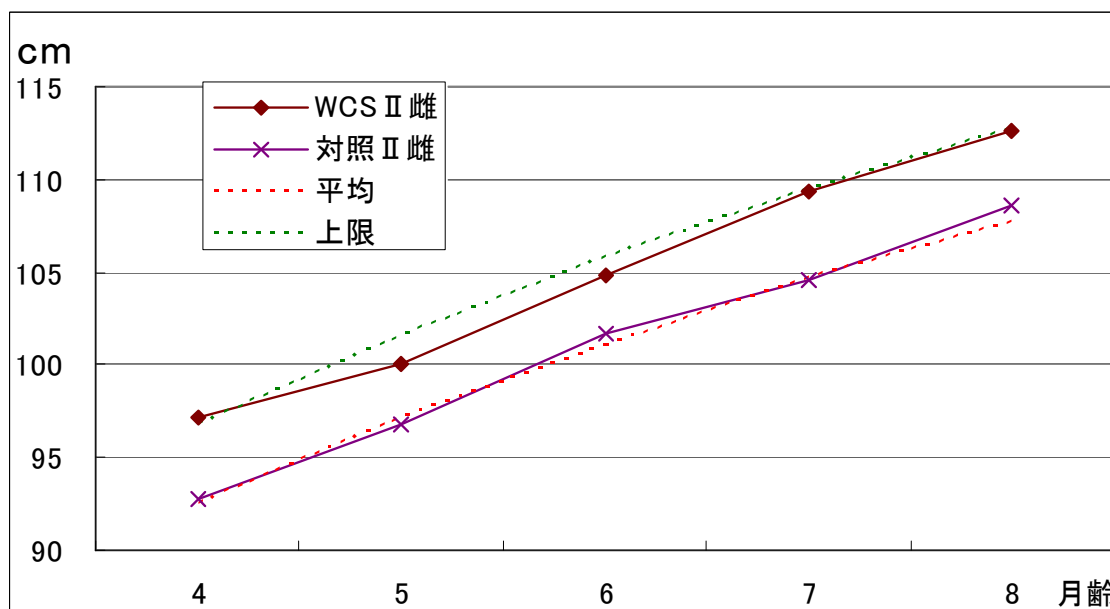


図15 雌子牛の体高成績

次に胸囲の成績です。去勢子牛では図16のような発育を示しました。各試験区ともほぼ同程度の発育成績で推移しました。

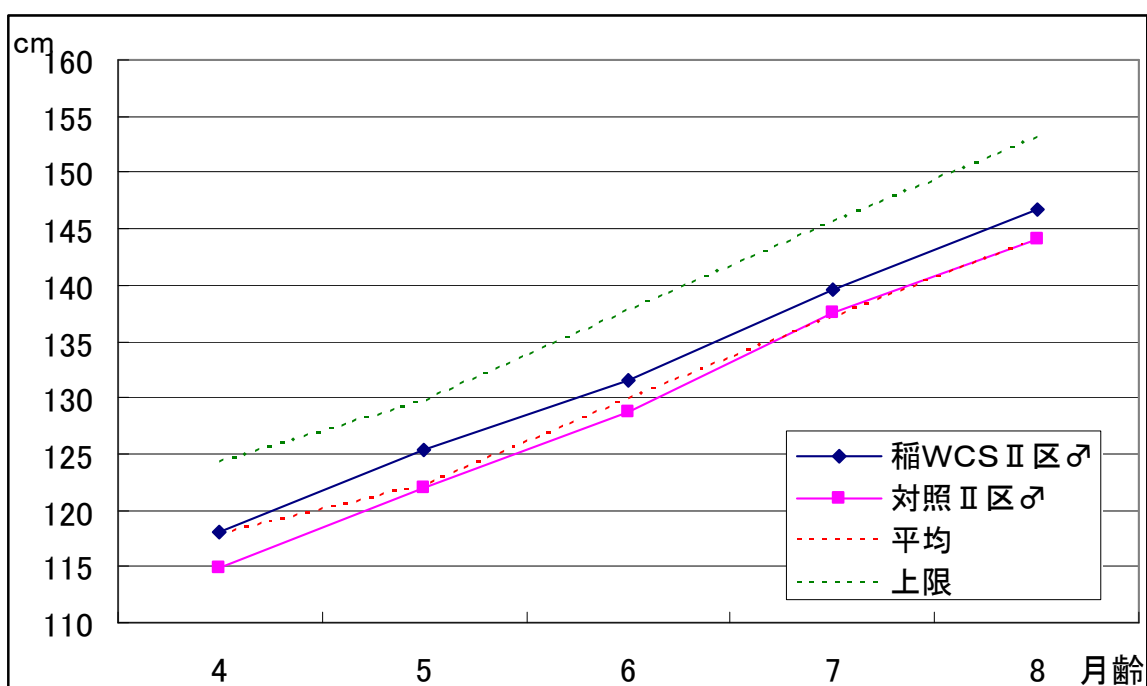


図16 去勢子牛の胸囲成績

また、雌子牛では図17のグラフのように発育しました。4ヶ月齢での胸囲の差は3.6cm程度であり、8ヶ月齢時での胸囲の差は5cm程度でした。

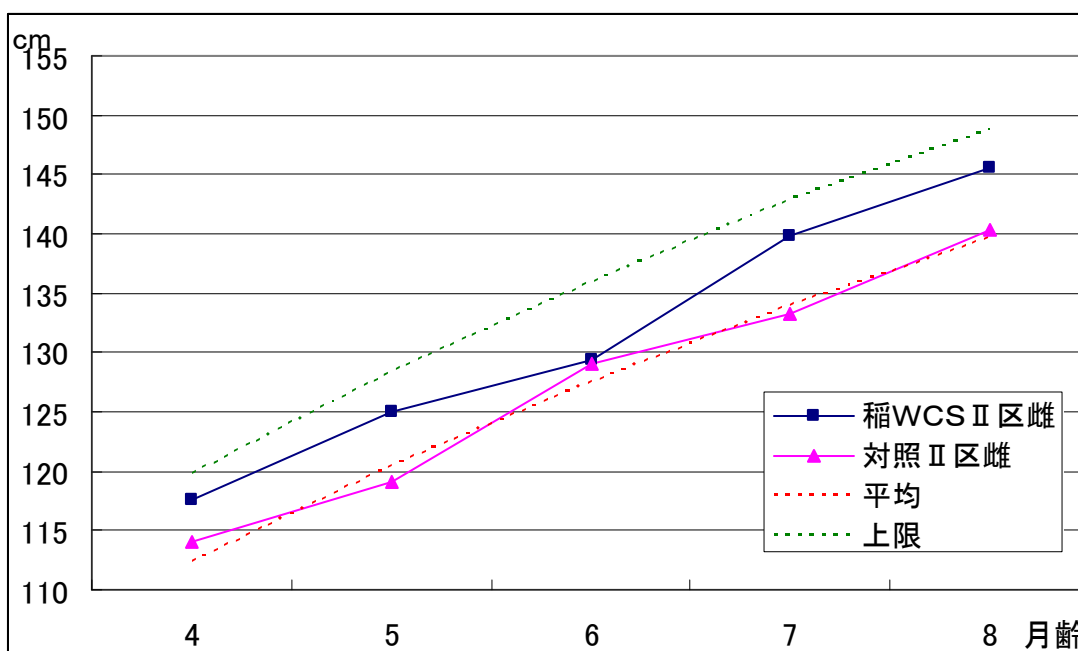


図17 雌子牛の胸囲成績

次に腹囲です。去勢では、ほぼ同程度の成長具合で推移しました。一方、雌子牛では、稲WCS II区はやや終盤に発育速度が止まってしまいました。

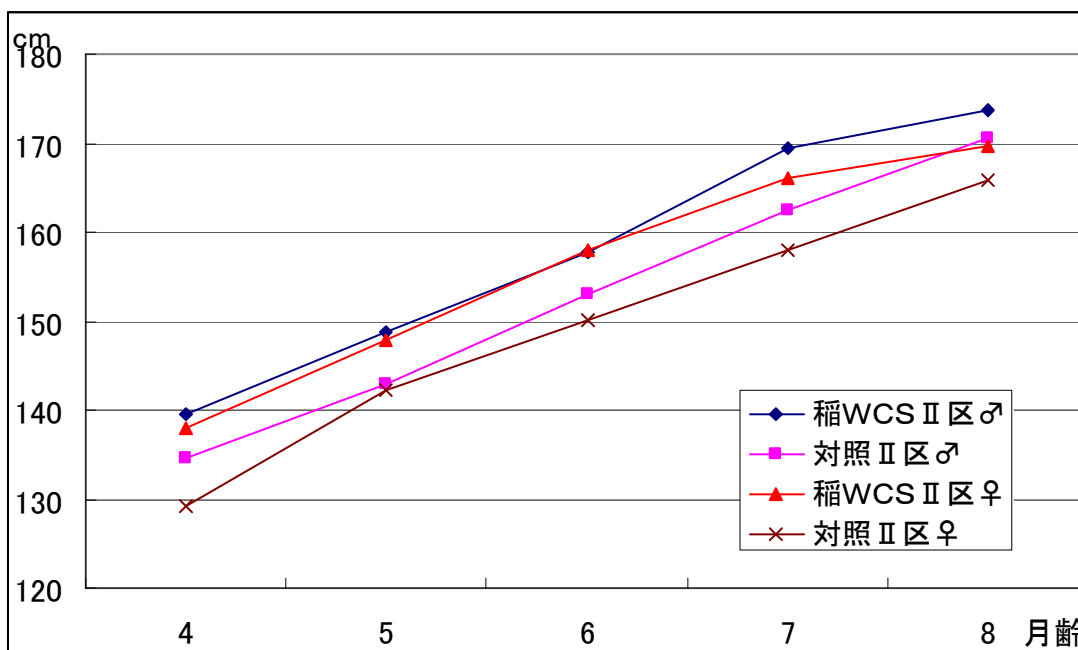


図18 腹囲成績

最後に胸囲と腹囲の差ですが、第1試験と同様に、各試験区とも岡山4つ☆子牛の条件である22cm以上の成績となりました。

	8ヶ月齢時(cm)
稲WCSⅡ区去勢	27.0
対照Ⅱ区去勢	26.4
稲WCSⅡ区雌	24.2
対照Ⅱ区雌	25.5

表13 胸囲と腹囲の差

(エ)血液性状

第2試験でも第1試験と同様に血中ビタミンAと一般的な血液性状について調べてみました。

	(IU/dl)		
月齢	4	6	8
稲WCSⅡ区	91.1	87.0	89.0
対照Ⅱ区	100.7	100.9	104.7

表14 血中ビタミンA

まず、ビタミンAについてですが、対照Ⅱ区のほうが高くなりました。稲

WCSを給与したからビタミンAが豊富に与えられる、とは現実的にはなかなか難しいようです。ちなみに、正常値かどうかという意味では、どちらの試験区も十分な値を示しています。

	月齢	4	5	6	7	8
稲WCSⅡ区	Ht(%)	34.7	35.7	30.8	31.7	31.3
	TP(g/dl)	6.6	6.5	6.5	6.4	6.5
	Glu(mg/dl)	86.2	86.0	86.7	83.4	65.1
	T-Cho(mg/dl)	78.1	67.0	98.9	90.1	86.3
	Aib(g/dl)	3.3	3.2	4.0	3.5	3.2
	BUN(mg/dl)	12.7	11.5	14.2	12.6	10.4
	GOT(U/l)	105.9	84.4	92.2	86.2	95.7
	GPT(U/l)	25.3	25.8	29.8	23.6	29.3
対照Ⅱ区	Ht(%)	35.1	35.4	35.9	32.0	32.0
	TP(g/dl)	6.6	6.7	6.7	6.4	6.6
	Glu(mg/dl)	89.8	88.6	82.0	86.9	73.5
	T-Cho(mg/dl)	87.5	73.0	87.8	91.9	106.0
	Aib(g/dl)	3.7	3.6	3.7	3.7	3.6
	BUN(mg/dl)	12.3	13.7	13.5	13.6	13.7
	GOT(U/l)	112.8	99.9	101.4	86.1	102.3
	GPT(U/l)	30.8	28.1	28.3	27.6	35.5

表15 血液性状

次に血液性状についてです。こちらは、第1試験と同様にさしたる問題も無く、健康であったということになりました。



(オ)VFA 検査(第一胃酸割合)

第2試験では、新たに第一胃内の環境を推測するために VFA 検査を実施しました。

試験区	酢酸	プロピオン酸	酪酸	イソ吉草酸	PH
稲WCS II 区	77.06	15.47	7.00	0.48	8.16
対照 II 区	71.35	19.64	8.10	0.91	7.39

表16 第一胃酸割合

稲WCS II 区は、対照 II 区に比べて酢酸が高く、プロピオン酸と酪酸が低くなっています。第一胃の胃酸割合で酢酸が高くなるのは、繊維分が多い飼料を給与した場合に起こりやすいことが知られています。また、デンプンが多い飼料を与えると酢酸の比率が低下すること也被言われています。今回の試験では、稲WCSとチモシーは繊維分、デンプン(可溶性無窒素分)ともに同程度でしたが、オーツヘイは他の2つと比べてデンプンが多く、繊維分が少なくなっていました。その結果、オーツヘイの給与割合が高かった対照 II 区と稲WCS II 区でこのような差がみられたんだと思います。

ここまででは、第一胃の環境として想像通りの結果となっているのですが、稲WCS II 区の pH は対照 II 区よりも高く、8.16 にもなっていました。pHの正常値は5~7.5 ぐらいとされており、8.16 はちょっと高すぎます。考えられる原因としては、稲WCSを長期保管しながら給与したため、ロールの最後のほうはもしかしたら腐敗が始まっていたのかもしれない。第一胃のpHが高い状態をルーメンアルカローシスといって、反復的な下痢や鼓脹症(ガス貯留)、食欲低下の原因となります。今回の試験では1ヶ月間かけて給与しましたが、臭いなどがおかしいと思ったら気をつけてください。

**稲WCS 給与のポイント⑦**

**下痢が続くなど異変があれば、飼料の傷み具合をチェックする！**



## この章のまとめ

今回、全量給与試験と混合給与試験の2つの試験を実施しましたが、どちらの試験においても、黒毛和種子牛の育成期の飼料として稲WCSは利用可能であると示唆されました。また、全量給与試験では後半に摂取量の停滞が見られましたが、混合給与試験において改善することができました。気になる点としては、第一胃内のpHが高くなっていた点です。飼料の傷みには気を配る必要があります。



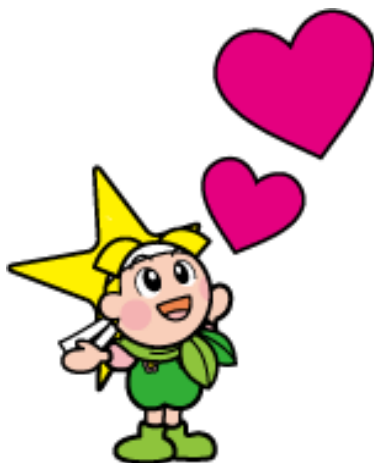
写真6 稲WCSⅡ区の子牛

## 3. 稲WCSの経済性

稲WCSを使った場合の経済性についてはどうなるのでしょうか？稲WCSの一般流通価格を1ロールあたり4000円、チモシーの一般流通価格を1kgあたり54.75円、オーツヘイの一般流通価格を1kgあたり38.9円と設定します。(この原稿を書いている平成22年度の市場価格を参考にしています。)

また、第2試験の1頭あたりの粗飼料摂取量は稲WCSが424.8kg、チモシーが45.4kg、オーツヘイが22.7kgでした。対照Ⅱ区の1頭あたりの粗飼料摂取量は、チモシーが127.1kg、オーツヘイが63.5kgでした。

計算してみますと、試験区は8760円、対照区は9430円となり、1頭あたり670円のコスト削減になります。全量給与の場合はさらに削減幅が大きくなります。運賃などの問題はありますが、自分で栽培することが可能な方や近所の耕種農家の方から購入することができる方はコストの面でも魅力的です。



## 4. 稲WCS給与マニュアル

みなさんどうでしょう、なんとなく稲WCSを給与してみる気になりましたでしょうか？興味を持っていただいた方のために、参考として給与プログラムを載せておきます。稲WCSは嗜好性がよいので、使い勝手はまずまずいいのではないかと思います。ポイントとしては、水分が多くて見た目ほど栄養分がありませんので、しっかりと重さを量り不足しないようにしてください。

		(kg)			
性別	月齢	4~5	5~6	6~7	7~8
去勢	育成期配合飼料	4	4	4	4
	WCS(全量給与)	2.5	5	7	9
	WCS(混合給与時)	/	/	3.5	4
	チモシー(混合給与時)			1	1.2
	オーツ(混合給与時)			0.5	0.6
雌	育成期配合飼料	4	4	4	4
	WCS(全量給与)	2.5	4.5	6	7.5
	WCS(混合給与時)	/	/	3.5	4
	チモシー(混合給与時)			0.8	1
	オーツ(混合給与時)			0.4	0.5

※6ヶ月齢からは全量給与と混合給与のどちらかを選択してください。

※粗飼料はあくまで目安とし、必要に応じて増減してください。

表17 稲WCS給与マニュアル

## 5. まとめ

- ・ **まずは保存方法をしっかりと検討しましょう。**

脱気して保存すれば、品質を落とさずに長期間保存できます。また、成雌牛と同時に給与すれば早めに使い切れます。

- ・ **水分が多いので一度しっかり重さを量ってみましょう。**

チモシーの3倍やるつもりでいましょう。

- ・ **食い止まりがみられたら、チモシーなどと混ぜてみましょう。**

稲WCSを最大限与える場合のおススメは稲WCS:チモシー=3:1です。

- ・ **牛の健康に異変があれば、すぐに品質をチェックしましょう。**

カビの発生、腐敗等要注意です。

## 6. 編集後記

前回、「岡山和牛子牛飼育マニュアル 人工哺育の手引き」を執筆させていただいてから1年半、今回もさまざまな方に御協力いただき、こうして続編(?)の本書を作成していただけることを本当に感謝しております。ありがとうございました。

畜産研究所(旧 岡山県総合畜産センター)で和牛担当になってから5年間、まだまだわからないことや失敗することがたくさんありますが、自分が担当した試験の結果が、農家の方を始めこの本を読んでもくださった方に少しでも参考になりましたら、こんなに嬉しいことはありません。

## 7. 参考文献

- (1) 稲発酵粗飼料生産・給与技術マニュアル(全国飼料増産行動会議、社団法人日本草地畜産種子協会、編集協力 農林水産省生産局、平成21年)
- (2) 稲発酵粗飼料の生産・利用マニュアル(岡山県ハイグレード稲発酵粗飼料検討会 平成22年)
- (3) 平成21年度優秀畜産表彰中央情報交流会 講演要旨(広島県立総合技術研究所畜産技術センター、平成21年)
- (4) 日本飼養標準 肉用牛(2008年版)(中央畜産会、平成20年)
- (5) 福井県畜産試験場研究報告 第23号(福井県畜産試験場、平成22年)
- (6) 秋田県農林水産技術センター畜産試験場研究報告 第21号(秋田県農林水産技術センター畜産試験場、平成18年)
- (7) 平成14年度 近畿中国四国農業研究成果情報(近畿中国四国農業研究センター、平成15年)
- (8) 秋田県農林水産技術センター畜産試験場研究報告 第23号(秋田県農林水産技術センター畜産試験場、平成21年)

(9)平成15年度 近畿中国四国農業研究成果情報(近畿中国四国農業研究センター、平成16年)

(10)平成18年度 近畿中国四国農業研究成果情報(近畿中国四国農業研究センター、平成19年)

(11)黒毛和種正常発育曲線((社)全国和牛登録協会 平成16年)

(12)茨城県畜産センター研究報告 第42号(茨城県畜産センター、平成22年)

(13)主要症状を基礎にした牛の臨床 改訂増補版(デーリイマン社、昭和57年)

(14)新ルーメンの世界 微生物生態と代謝制御(社団法人 農山漁村文化協会、平成16年)

(15)兵庫県立農林水産技術総合センター研究報告〔畜産編〕第46号(兵庫県立農林水産技術総合センター、平成22年)

(16)千葉県畜産総合研究センター研究報告 第8号(千葉県畜産総合研究センター、平成20年)

(順不同)



岡山県農林水産総合センター 畜産研究所  
 飼養技術研究室生産性向上研究グループ  
 岡山県久米郡美咲町北2272  
 TEL 0867-27-3321  
 FAX 0867-27-3333  
 (担当: 笹尾)  
 平成23年 初版発行