

あきた総合家畜市場への上場子牛適正出荷の一考察

中央家畜保健衛生所 ○浅見晃平 今野紗知

要旨

家畜市場において肉用牛改良の進展と農家の育成技術が向上し発育の優れる子牛が多くなり、市場出荷目安（去勢：体重 310-330kg、体高 118-120cm、雌：体重 280-310kg、体高 115-116cm）（以下、「出荷目安」という。）よりも大きい子牛は全上場頭数の約 1/3 以上。しかし、出荷目安より小さい子牛も上場され発育のバラツキが増加。今回、R3.4～R5.9 上場された去勢 5,670 頭、雌 4,365 頭のデータを Python を用い、月齢を 3 群、体重・体高を 9 群に分け分析。更に標準化した売却価格を被説明変数、日齢、体重、体高、血統を説明変数とし重回帰分析を実施。結果、出荷目安より低い子牛は、有意に市場平均価格以下で取引。また、280 日齢で出荷目安まで発育した子牛を 310 日齢まで飼養売却した場合、推定評価額として去勢約 4.4 万円増、雌 2.1 万円増。子牛 1 頭あたりの生産費は、月約 5 万円であることから飼養期間を短縮した場合、コスト削減が期待。飼料価格や資材高騰の中、出荷目安以上で出荷する生産者は飼養期間の短縮による収益増が見込まれる。

1. はじめに

近年、肉用牛の改良が進むとともに農家の育成技術が向上し、発育の優れる子牛が増えている。市場出荷目安（以下、「出荷目安」という。）は、体重、体高は去勢、310～330kg、118～120cm、雌、280～310kg、115～116cm である。

占め（図-1）、高値で取引される傾向がある。しかし、出荷目安以下の子牛も存在するため、発育のばらつきが増加している。今回、上場子牛の適正出荷に向け、市場データを解析したので、報告する。

2. あきた総合家畜市場の現状について

近年の家畜市場の出荷平均日齢、体重、体高の各開催日の平均の幾何平均は、去勢では、289.4 日、333.1kg、120.8cm、雌では、296.3 日、307.5kg、116.7cm であった。価格の標準偏差を算出したところ、去勢は約 125,000 円、雌は、約 110,000 円であった。今回、価格偏差値で考えているため、ある子牛の価格偏差値が 50 であれば、その開催市場での性別ごとの平均価格で売買取引されたことになる。以上から、価格偏差値が 1 増減すると、売却価格は、去勢では、12,500 円の増減、雌では、11,000 円の増減と仮定された。

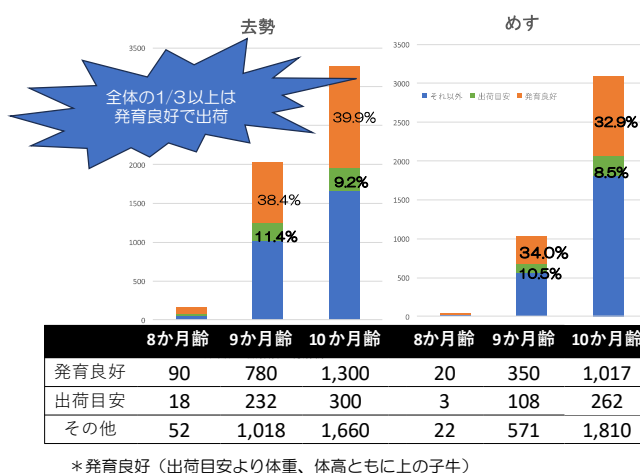


図-1：R3.4～R4.9 のあきた総合家畜市場の去勢、雌の上場頭数

出荷目安より、体重、体高が大きい発育良好な子牛の割合が増加し、全上場頭数の 3 分の 1 以上を

3. データ、定義、前処理、解析法について

データは、令和3年4月から令和5年9月までの計30開催の市場データを用い、対象頭数は、去勢5,670頭、雌4,365頭であった。市場開催毎に性別平均価格が異なることから、売却価格の標準化のために、価格偏差値を用いた。

$$\text{価格偏差値} = (\text{売却価格} - \text{その市場の性別平均価格}) \div \text{その市場の性別価格標準偏差} \times 10 + 50$$

解析方法は、性別ごとに、月齢、体重、体高を用いた群別分析と日齢、体重、体高、血統を用いた重回帰分析を行った。群別分析で用いる月齢の定義は、8か月齢を230～254日齢、9か月齢を255～285日齢、10か月齢を286～320日齢とした。

4. 群別分析

群別分析は、去勢、雌それぞれで、月齢別に3群に分け、更に出荷目安の体重、体高を基準に表-1のように9群に分け、各群の価格偏差値の平均値を求めた。また、9、10か月齢の市場出荷目安群と各群の価格偏差値の平均の差について、Dunnnett検定を用いて有意差を調べ、有意な差があるかを判断した。

表-1：出荷目安を基準に9群に分類

	低い ← 体高 → 高い (目安)		
	体重：軽 体高：低	体重：軽 体高：目安	体重：軽 体高：高
軽い ↑ 体重 (目安) ↓ 重い	体重：目安 体高：低	体重：目安 体高：目安	体重：目安 体高：高
	体重：重 体高：低	体重：重 体高：目安	体重：重 体高：高

5. 群別分析の結果

去勢8か月齢では、160頭が出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均が53.7であった(図-2)。

去勢9か月齢は2,030頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は50.1と開催市場での去勢平均価格で取引されると期待された。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を

比較すると、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く、開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安以上の群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった(図-3)。

去勢10か月齢は3,260頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は、去勢9か月齢よりやや低く48.5であった。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を比較すると、去勢9か月齢と同様に、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く、開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安以上の群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった(図-4)。

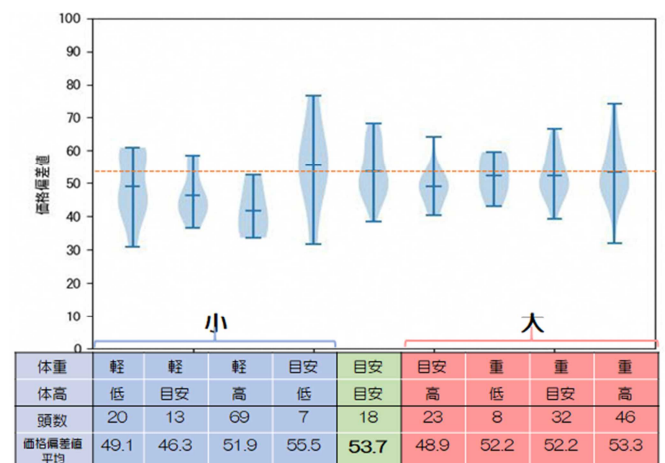


図-2：去勢8ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

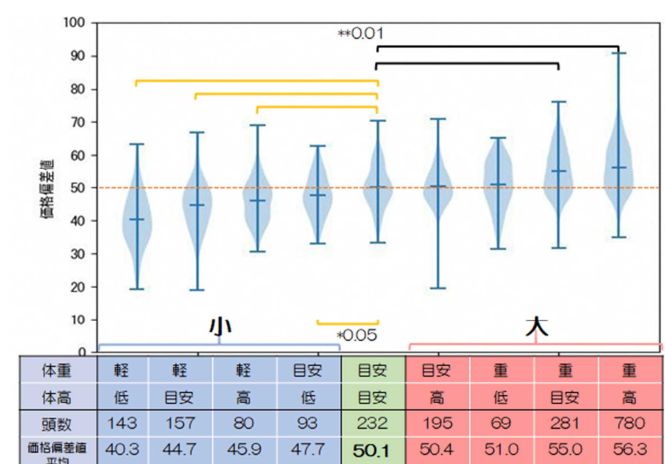


図-3：去勢9ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

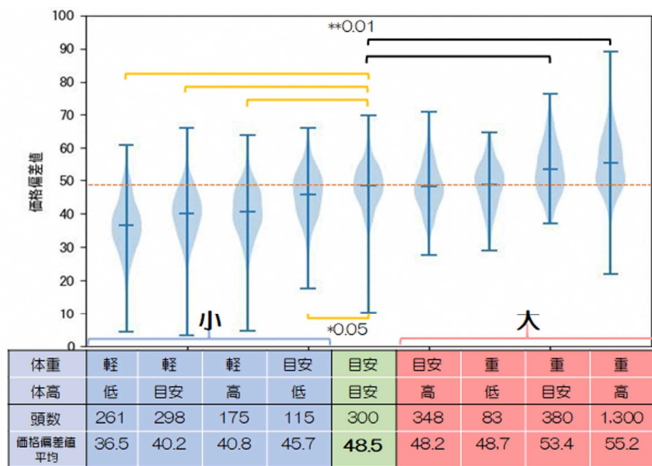


図-4：去勢10ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

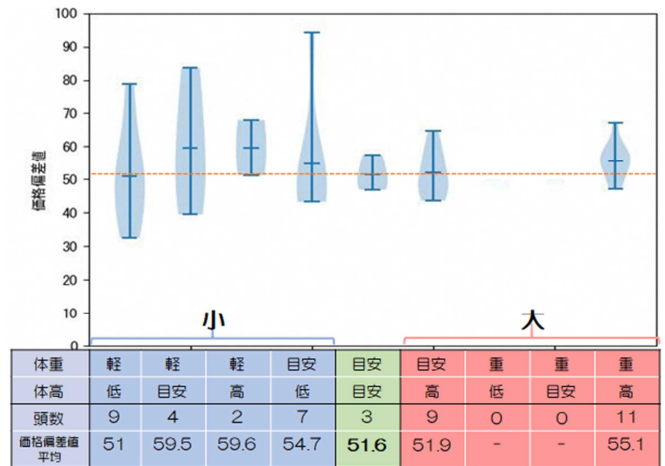


図-5：雌8ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

雌8か月齢は45頭が出荷されており、対象頭数が少なく参考として示す（図-5）。

雌9か月齢は1,029頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は、52.2であった。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を比較すると、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安より高い群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった（図-6）。

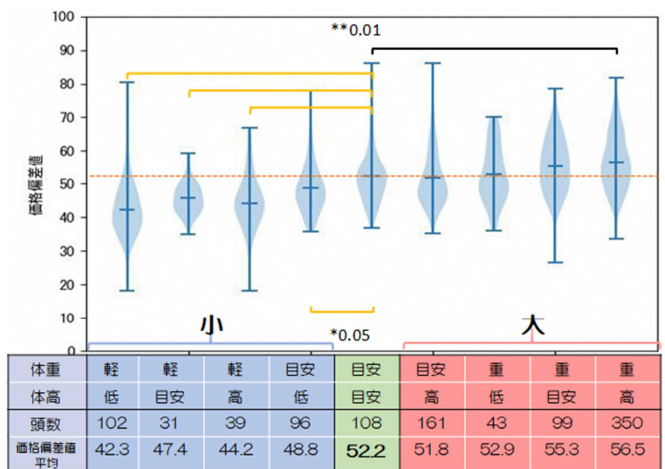


図-6：雌9ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

雌10か月齢は2,915頭出荷されており、出荷目安群の価格偏差値の平均は、9か月齢よりやや低く48.9であった。出荷目安群の価格偏差値の平均と各群の価格偏差値の平均を比較すると、雌9か月齢と同様に、体重が軽い群および体重が出荷目安で体高が低い群は、出荷目安群より有意に価格偏差値が低く開催市場での去勢平均価格未満で取引される傾向があった。一方、体重が重く体高が出荷目安より高い群は、出荷目安群より有意に高い価格で取引される傾向があった（図-7）。

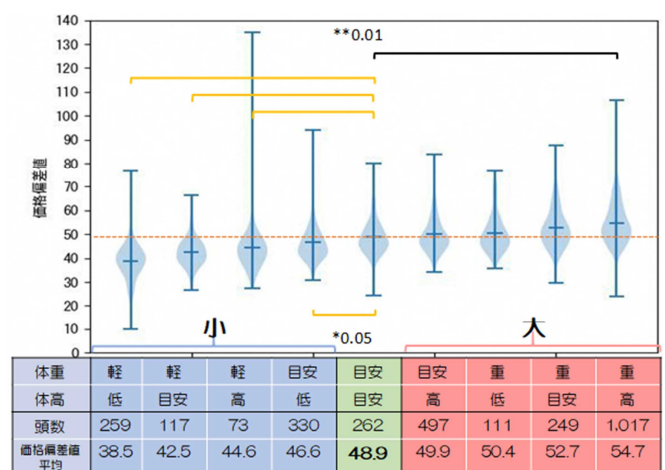


図-7：雌10ヶ月齢 市場出荷目安群とその他群の比較

6. 重回帰分析について

仮定として、9か月齢で出荷目安群である子牛を1か月（30日）長く飼養したときの価値の上昇の理論値を求めるために、重回帰分析を行った。モデル式は以下のとおりとした。

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

(ε : 誤差)

方法は、Python のライブラリの stasmodels の OLS モデルを用いた。被説明変数を価格偏差値、説明変数は、日齢、体重、体高、血統を用いた。血統については、父、母父、母母父のある一定上場頭数以上のものを説明変数の候補とした。

去勢では、父上場頭数 10 頭以上、母父 15 頭以上、母母父 40 頭以上 (表-2)、雌では、父上場頭数 10 頭以上、母父上場頭数 9 頭以上、母母父上場頭数 20 頭以上 (表-3) を対象とした。

表-2 : 去勢の血統の候補一覧

父：上場頭数 10 頭以上											
芳之園	吉重 75	光平厩	美津忠	百合勝安 競百合 165 の 9	室太郎	藤茂久	夜桜	藤永茂	福華 1		
藤忠平	藤永輝	花崎金	金太郎 3	豊榮菊	実有貴	第 1 花園	競久勝	幸忠栄			
美津百合	花園安福	北乃大福	久茂福	百合未来	美園白清	義平清	安嶋忠	豊百合	隼山裕		
百合茂	義平福	隆安園	朝陽	藤乃幸	秋忠平	安福久	美津金幸	貴華裕	第 1 花緑		
百合白清 2	隆之園	直太郎	岡平福	知恵久	福増	兼之園	聖吉藤	茂晴花	松永華		
藤早裕 5	幸記雄	紀多福	美津順重	黄金乃花	美園裕	諒太郎	若百合	福之愛			
母父：上場頭数 15 頭以上											
藤忠理	若百合	豊秋花	糸福 (鹿兒島)	義平清	金太郎 3	北乃大福	安平福	忠富士	花之園		
第 2 平茂勝	美津百合	松永華	松昭秀	藤茂勝	安永福	義安福	茂洋	喜嶋忠	北平安		
安茂勝	菊福秀	藤富士	福華 1	芳之園	福之愛	百合白清 2	平茂勝	直太郎	平茂晴		
藤早裕 5	華香福	諒太郎	第 1 花園	隆之園	美津順重	義平福	藤忠平	幸記雄	美園裕		
百合茂	安福久										
母母父：上場頭数 40 頭以上											
美津福	華香福	安茂勝	忠富士	美園裕	糸福 (鹿兒島)	安永福	鼓次郎	隆之園	安平福		
安平	義安福	義平福	安福 165 の 9	金幸	北園 7 の 8	第 1 花園	藤忠平	平茂勝	百合茂		
安福久											

表-3 : 雌の血統の候補一覧

父：上場頭数 10 頭以上を対象											
松昭秀	光平福	藤永輝	幸義福	夜桜	芳之園	福華 1	安福久	競百合 165 の 9	久茂福		
百合茂	実有貴	美園白清	幸忠栄	秋忠平	百合未来	豊百合	安嶋忠	隼山裕	藤乃幸		
朝陽	知恵久	百合白清 2	義平福	美津金幸	義平清	隆安園	第 1 花緑	貴華裕	兼之園		
隆之園	福増	岡平福	茂晴花	直太郎	聖吉藤	藤早裕 5	松永華	幸記雄	紀多福		
美園裕	美津順重	諒太郎	黄金乃花	若百合	福之愛						
母父：上場頭数 9 頭以上を対象											
若百合	安平福	安福 165 の 9	福栄	第 2 平茂勝	好平茂	安平幸	金太郎 3	北乃大福	義平清		
光平福	糸福 (鹿兒島)	藤忠理	豊秋花	松昭秀	美津百合	北平安	藤茂勝	茂洋	松永華		
義安福	安永福	花之園	喜嶋忠	安茂勝	芳之園	菊福秀	藤富士	福之愛	福華 1		
平茂勝	平茂晴	百合白清 2	直太郎	藤早裕 5	第 1 花園	華香福	諒太郎	隆之園	美津順重		
義平福	藤忠平	幸記雄	美園裕	百合茂	安福久						
母母父：上場頭数 20 頭以上を対象											
福之園	福栄	北平安	福裕	糸福 (鹿兒島)	安茂勝	幸記雄	安永福	美園裕	美津順重		
美津福	華香福	安平福	忠富士	第 2 平茂勝	隆之園	鼓次郎	平茂晴	義安福	安平		
義平福	安福 165 の 9	金幸	北園 7 の 8	第 1 花園	藤忠平	平茂勝	百合茂	安福久			

各種雄牛をダミー変数化し、自作の関数のステップワイズ法 (変数減少法) で、価格偏差値に影響がある種雄牛を取捨選択した。取捨選択後の種雄牛の説明変数は、去勢、雌それぞれ、表-4、表-5 に示し、価格偏差値にプラスまたはマイナスの効果を及ぼすものである。

表-4 : 去勢の血統の候補一覧 (ステップワイズ法後)

父：上場頭数 10 頭以上											
藤忠平	藤永輝	花崎金	金太郎 3	競百合 165 の 9	豊榮菊	実有貴	第 1 花園	競久勝	幸忠栄		
美津百合	花園安福	北乃大福	久茂福	百合未来	美園白清	義平清	安嶋忠	豊百合	隼山裕		
百合茂	義平福	隆安園	朝陽	藤乃幸	秋忠平	安福久	美津金幸	貴華裕	第 1 花緑		
百合白清 2	隆之園	直太郎	岡平福	知恵久	福増	兼之園	聖吉藤	茂晴花	松永華		
藤早裕 5	幸記雄	紀多福	美津順重	黄金乃花	美園裕	諒太郎	若百合	福之愛			
母父：上場頭数 15 頭以上											
藤忠理	若百合	豊秋花	糸福 (鹿兒島)	義平清	金太郎 3	北乃大福	安平福	忠富士	花之園		
第 2 平茂勝	美津百合	松永華	松昭秀	藤茂勝	安永福	義安福	茂洋	喜嶋忠	北平安		
安茂勝	菊福秀	藤富士	福華 1	芳之園	福之愛	百合白清 2	平茂勝	直太郎	平茂晴		
藤早裕 5	華香福	諒太郎	第 1 花園	隆之園	美津順重	義平福	藤忠平	幸記雄	美園裕		
百合茂	安福久										
母母父：上場頭数 40 頭以上											
美津福	華香福	安茂勝	忠富士	美園裕	糸福 (鹿兒島)	安永福	鼓次郎	隆之園	安平福		
安平	義安福	義平福	安福 165 の 9	金幸	北園 7 の 8	第 1 花園	藤忠平	平茂勝	百合茂		
安福久											

表-5 : 雌の血統の候補一覧 (ステップワイズ法後)

父：上場頭数 10 頭以上を対象											
松昭秀	光平福	藤永輝	幸義福	夜桜	芳之園	福華 1	安福久	競百合 165 の 9	久茂福		
百合茂	実有貴	美園白清	幸忠栄	秋忠平	百合未来	豊百合	安嶋忠	隼山裕	藤乃幸		
朝陽	知恵久	百合白清 2	義平福	美津金幸	義平清	隆安園	第 1 花緑	貴華裕	兼之園		
隆之園	福増	岡平福	茂晴花	直太郎	聖吉藤	藤早裕 5	松永華	幸記雄	紀多福		
美園裕	美津順重	諒太郎	黄金乃花	若百合	福之愛						
母父：上場頭数 9 頭以上を対象											
若百合	安平福	安福 165 の 9	福栄	第 2 平茂勝	好平茂	安平幸	金太郎 3	北乃大福	義平清		
光平福	糸福 (鹿兒島)	藤忠理	豊秋花	松昭秀	美津百合	北平安	藤茂勝	茂洋	松永華		
義安福	安永福	花之園	喜嶋忠	安茂勝	芳之園	菊福秀	藤富士	福之愛	福華 1		
平茂勝	平茂晴	百合白清 2	直太郎	藤早裕 5	第 1 花園	華香福	諒太郎	隆之園	美津順重		
義平福	藤忠平	幸記雄	美園裕	百合茂	安福久						
母母父：上場頭数 20 頭以上を対象											
福之園	福栄	北平安	福裕	糸福 (鹿兒島)	安茂勝	幸記雄	安永福	美園裕	美津順重		
美津福	華香福	安平福	忠富士	第 2 平茂勝	隆之園	鼓次郎	平茂晴	義安福	安平		
義平福	安福 165 の 9	金幸	北園 7 の 8	第 1 花園	藤忠平	平茂勝	百合茂	安福久			

7. 重回帰分析の結果

去勢の重回帰分析の結果、日齢が進むとマイナスの効果、体重、体高が増加するとプラスの効果、血統については、プラスまたはマイナスの効果があった。280 日齢で、出荷目安の去勢を 30 日長く飼養したとき、310 日齢で体高 122cm、体重 356kg に増加すると仮定した場合、回帰式より価格偏差値は、約 3.5 増となると期待された。各血統の係数については省略する。つまり、子牛自体の価格は、仮定の価格標準偏差の 10 分の 1 の 12,500 円をかけて、約 44,000 円の増加になると仮定された (図- 8)。

$\bullet$ 価格偏差値 = $-13.9567 - 0.1072 \times \text{日齢}$ ←マイナスの効果
 $+0.1635 \times \text{体重} + 0.2911 \times \text{体高}$ ←プラスの効果
 $+ \beta_i \times \text{父種雄牛}$
 $+ \beta_j \times \text{母父種雄牛}$ } プラス又はマイナスの効果
 $+ \beta_k \times \text{母母父種雄牛}$
 調整済み決定係数: 0.628

去勢	9か月齢	10か月齢	増
日齢	280	310	30
体高	119	122	3
体重	320	356	36 (DG:1.2)
			+3.5433

3.5433 × 約12,500円 ⇒ 約44,000円増の期待値

図-8：去勢の重回帰分析の結果

雌の重回帰分析の結果は、去勢と同様に日齢が進むとマイナスの効果、体重、体高が増加するとプラスの効果、血統についてはプラスまたはマイナスの効果があった。280日齢で、出荷目安である雌を30日長く飼養したとき、310日齢で体高117cm、体重320kgとなると仮定した場合、価格偏差値は約1.9増となった。各血統の係数については省略する。つまり、子牛自体の価格は、仮定の価格標準偏差の10分の1の11,000円をかけて、約22,000円の価値の増加になると仮定された（図-9）。

$\bullet$ 価格偏差値 = $-22.0297 - 0.0956 \times \text{日齢}$ ←マイナスの効果
 $+0.1285 \times \text{体重} + 0.4781 \times \text{体高}$ ←プラスの効果
 $+ \beta_i \times \text{父種雄牛}$
 $+ \beta_j \times \text{母父種雄牛}$ } プラス又はマイナスの効果
 $+ \beta_k \times \text{母母父種雄牛}$
 調整済み決定係数: 0.572

去勢	9か月齢	10か月齢	増
日齢	280	310	30
体高	115	117	2
体重	290	320	30 (DG:1.0)
			+1.9432

1.9432 × 約11,000円 ⇒ 約21,000円増の期待値

図-9：雌の重回帰分析の結果

で取引されていた。以上より、去勢、雌ともに出荷目安より小さい子牛は、市場平均未満で取引されていることから、9か月齢で出荷目安の発育で出荷することが重要である。このことから、出荷目安未満で子牛を出荷している傾向のある繁殖農家に対しては、出荷目安で出荷出来るような育成技術について、フォローアップする必要があるかと思われる。

今回の重回帰分析の結果から、市場出荷目安の子牛を1か月長く飼養したときの子牛自体の価値は、去勢では、約44,000円、雌では21,000円の増加となると推定された。飼料代、労働費を含めた生産費を月50,000円と仮定したとき、コストのほうを上回ると示唆された。重回帰分析でまだ説明できない部分があるため今後さらなる検討が必要と考える。また、子牛の売却価格は、その時の市場平均価格にも左右されるため市場の動向を見ながらの出荷も重要とはなるが、出荷目安以上で出荷する傾向のある繁殖農家が、1か月早く出荷することで、市場上場子牛のばらつきの解消が期待されること、農家自身の生産費の削減、所得の向上につながることを示唆された。

8. まとめ

群別解析より、去勢、雌ともに9、10か月齢で出荷目安より小さい群の価格偏差値の平均は、出荷目安群の平均より有意に低く平均価格未満で取引される傾向があった。去勢では体重が重く体高が出荷目安以上群、雌では体重が重く体高が出荷目安より高い群が出荷目安群の価格偏差値の平均より有意に高かった。また、去勢、雌ともに、9か月齢の出荷目安群では、去勢50.1、雌52.2と市場平均価格