

## 優良種雄牛造成効率向上のための枝肉重量関連遺伝子活用技術

小松智彦

(山形県農業総合研究センター畜産試験場)

Use of carcass weight associated gene for efficient selection of sires

Tomohiko KOMATSU

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center Livestock Experiment Station)

### 1 はじめに

近年、黒毛和種の枝肉重量関連遺伝子として、CW-1 と CW-2 遺伝子が知られている<sup>1)</sup>。CW-1 はホルスタインでは体高関連遺伝子として知られ、CW-2 はヒトの身長関連遺伝子として知られている。本研究では、それら遺伝子のうち、県有種雄牛家系で重要な遺伝子およびその優良遺伝子型を特定するとともに、枝肉形質等との関係を精査し、候補種雄牛や基礎雌牛の選抜の際に活用可能か検討した。

### 2 試験方法

#### (1) 遺伝子診断手法

CW-1 遺伝子型は 14 番染色体の *PLAG-1* 領域の一部 (FJX\_250879 マーカー周辺) を PCR により遺伝子増幅した後、ダイレクトシーケンス法を用いて、CC 型、CG 型、GG 型に分類した<sup>1)</sup>。CW-2 遺伝子型は 6 番染色体の *NCAPG* 領域の一部 (c. 1326T>G マーカー周辺) を PCR により遺伝子増幅した後、制限酵素 (*MluC I*) による切断パターンで GG 型、GT 型、TT 型に分類した<sup>1)</sup>。

#### (2) 遺伝子型効果検証

肥育牛での遺伝子型効果検証では、後継牛選抜が望まれている種雄牛 A (気高系) を父にもつ肥育牛 178 頭、B (田尻系) を父にもつ肥育牛 144 頭、C (藤良系) を父にもつ肥育牛 193 頭の枝肉サンプルを収集し、DNA を抽出後、CW-1、CW-2 遺伝子型判定を行った。日本食肉格付協会が評価した枝肉成績 (枝肉重量、脂肪交雑 (BMS)、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚、推定歩留まり) の情報を収集するとともに、牛肉の食味関連成分である脂肪酸組成、特にオレイン酸割合、不飽和度 (不飽和脂肪酸%を飽和脂肪酸%で割った値) を分析し、遺伝子型と枝肉成績および脂肪酸組成との関連性を調べた。分散分析で遺伝子型の影響が認められた場合、多重比較検定を行った。

繁殖雌牛での効果検証では、繁殖雌牛 45 頭から採血し、血液から DNA を抽出後、CW-1、CW-2 遺伝子型判定を行った。これらの個体の育種価推定値 (枝肉重量の能力値) と遺伝子型との関連性を調べた。

### 3 試験結果および考察

去勢および雌肥育牛の CW 遺伝子型と格付成績および脂肪酸組成は表 1、表 2 のとおりであった。種雄牛 A 家系では、雌肥育牛の CW-2 遺伝子において GG 型の個体の枝肉重量が有意に大きかった。種雄牛 B 家系では、去勢肥育牛において CW-1 遺伝子が CC 型、CW-2 遺伝子が GT 型の個体の枝肉重量が有意に大きかった。種雄牛 C 家系では、去勢および雌どちらにおいても CW-1 遺伝子が CC 型、CW-2 遺伝子が GT 型の個体の枝肉重量が有意に大きかった。これらの遺伝子型を持つ個体は、BMS、ロース芯面積、バラ厚、皮下脂肪厚、推定歩留まりも良好な傾向にあった。脂肪酸組成に対する負の効果は認められなかった。一方、繁殖雌牛では遺伝子型効果は認められなかった (表 3)。

### 4 まとめ

以上のことから、本遺伝子診断技術を現行の選抜手法 (特に直接検定牛の選抜過程) に組み入れることで、優良種雄牛の選抜精度の向上が期待される。

### 引用文献

- 1) Hoshiba H. ; Setoguchi K. ; Watanabe T. ; Kinoshita A. ; Mizoshita K. ; Sugimoto Y. ; Takasuga A. 2013. Comparison of the effects explained by variations in the bovine *PLAG1* and *NCAPG* genes on daily body weight gain, linear skeletal measurements and carcass traits in Japanese Black steers from a progeny testing program. *Anim. Sci. J.* 84 (7) : 529-534.

表 1 去勢肥育牛の CW 遺伝子型と格付成績および脂肪酸組成

父牛家系と遺伝子型	遺伝子	遺伝子型	頭数	枝肉重量	BMS	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	オレイン酸	不飽和度
種雄牛 A	CW-1	CC	83	507	<b>8.0<sup>a</sup></b>	60.0	8.1	2.2	74.2	53.0	1.79
		CG	32	494	<b>6.9<sup>b</sup></b>	59.4	7.9	2.3	74.1	53.7	1.78
		GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
CW-1: CC CW-2: GT	CW-2	GG	4	507	6.8	62.5	7.6	2.0	74.5	51.3	1.65
		GT	63	510	7.8	60.4	8.0	2.1	74.3	53.1	1.78
		TT	48	494	7.7	58.9	8.0	2.4	74.0	53.5	1.80
種雄牛 B	CW-1	CC	64	<b>473<sup>a</sup></b>	6.9	<b>60.3<sup>a</sup></b>	7.8	2.2	74.6	55.7	2.00
		CG	28	<b>435<sup>b</sup></b>	6.3	<b>55.6<sup>b</sup></b>	7.5	2.1	74.3	55.9	2.03
		GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
CW-1: CC CW-2: TT	CW-2	GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		GT	22	<b>495<sup>a</sup></b>	7.3	<b>62.4<sup>a</sup></b>	<b>8.1<sup>a</sup></b>	2.1	74.8	55.5	1.97
		TT	70	<b>451<sup>b</sup></b>	6.5	<b>57.8<sup>b</sup></b>	<b>7.6<sup>b</sup></b>	2.2	74.4	55.8	2.02
種雄牛 C	CW-1	CC	30	<b>476<sup>a</sup></b>	7.8	58.4	7.7	2.6	73.9	52.5	1.79
		CG	50	<b>446<sup>b</sup></b>	7.4	56.4	7.6	2.8	73.7	52.7	1.82
		GG	13	<b>420<sup>b</sup></b>	6.9	52.8	7.3	2.8	73.4	52.4	1.83
CW-1: CG CW-2: TT	CW-2	GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		GT	17	<b>475<sup>a</sup></b>	<b>8.7<sup>a</sup></b>	57.4	7.7	2.6	73.8	53.5	1.84
		TT	76	<b>447<sup>b</sup></b>	<b>7.2<sup>b</sup></b>	56.4	7.5	2.7	73.7	52.4	1.81

a-b: 異符号間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

表 2 雌肥育牛の CW 遺伝子型と格付成績および脂肪酸組成

父牛家系と遺伝子型	遺伝子	遺伝子型	頭数	枝肉重量	BMS	ロース芯面積	バラ厚	皮下脂肪厚	推定歩留	オレイン酸	不飽和度
種雄牛 A	CW-1	CC	46	427	6.7	56.6	7.4	<b>2.4<sup>b</sup></b>	74.2	53.4	1.85
		CG	17	423	7.5	56.2	7.6	<b>2.8<sup>a</sup></b>	74.0	54.3	1.96
		GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
CW-1: CC CW-2: GT	CW-2	GG	4	<b>476<sup>a</sup></b>	9.3	61.0	8.0	2.7	74.3	54.0	1.97
		GT	36	<b>419<sup>b</sup></b>	6.6	55.9	7.2	2.5	74.0	53.6	1.89
		TT	23	<b>427<sup>ab</sup></b>	7.0	56.6	7.7	2.4	74.4	53.7	1.85
種雄牛 B	CW-1	CC	40	415	7.1	58.1	7.6	2.7	74.4	55.5	2.05
		CG	12	407	6.3	55.8	7.3	2.6	74.1	55.8	2.09
		GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
CW-1: CC CW-2: TT	CW-2	GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		GT	10	408	6.2	56.9	7.3	2.6	74.3	54.4	1.91
		TT	42	414	7.0	57.7	7.6	2.7	74.3	55.8	2.09
種雄牛 C	CW-1	CC	45	<b>418<sup>a</sup></b>	7.6	<b>60.1<sup>a</sup></b>	7.6	2.7	<b>74.6<sup>a</sup></b>	54.4	2.00
		CG	47	<b>400<sup>ab</sup></b>	7.1	<b>54.8<sup>b</sup></b>	7.3	3.0	<b>73.7<sup>b</sup></b>	54.3	2.03
		GG	8	<b>375<sup>b</sup></b>	6.4	<b>53.9<sup>b</sup></b>	7.3	2.8	<b>74.0<sup>ab</sup></b>	54.7	2.10
CW-1: CG CW-2: TT	CW-2	GG	0	-	-	-	-	-	-	-	-
		GT	30	<b>429<sup>a</sup></b>	<b>8.1<sup>a</sup></b>	<b>60.3<sup>a</sup></b>	<b>7.7<sup>a</sup></b>	2.8	74.5	55.1	<b>2.09<sup>a</sup></b>
		TT	70	<b>396<sup>b</sup></b>	<b>6.9<sup>b</sup></b>	<b>55.7<sup>b</sup></b>	<b>7.3<sup>b</sup></b>	2.9	74.0	54.0	<b>1.99<sup>b</sup></b>

a-b: 異符号間に有意差あり ( $p < 0.05$ )

表 3 繁殖雌牛の CW 遺伝子型と育種価

遺伝子	遺伝子型	頭数	枝肉重量育種価
CW-1	CC	32	39.3
	CG	11	40.3
	GG	2	49.8
CW-2	GG	1	50.7
	GT	20	47.6
	TT	24	33.3