

<研究ノート>

超高能力牛群造成高度利用システム化事業 20 年の歩み

有安則夫*・中原 仁・山田徹夫

The pace for super-high capability cow group development advanced use systematization business 20 years

Norio ARIYASU, Hitoshi NAKAHARA, Tetsuo YAMADA

要 約

超高能力牛群造成高度利用システム化事業は 2012 年で開始から 20 年が経過し、県下酪農家では 509 頭の泌乳成績が得られるまでに至っている。そこで、各酪農家で生産された超高能力牛産子（以下、エリート）および同居牛を対象に牛群検定成績から 305 日補正乳量等を取りまとめた。

- 1 県下酪農家において 630 頭のエリートが、さらにその娘牛等 704 頭を含めると 1,334 頭（(社)ホルスタイン登録協会登録数 H24. 2. 29 現在）が生産されている。
- 2 エリートの泌乳成績が得られている 1998 年の補正乳量は県下平均は 9,447kg であるのに対し、エリートの平均は 9,849kg と 402kg の乳量差を認めており、改良に大きく貢献している。また、2010 年の県下平均は 10,687kg、エリートの平均は 11,081kg と乳量差は 394kg であり、1998 年とほぼ同量の乳量差を維持していた。
- 3 遺伝能力を示す EBV（推定育種価）は、エリートは常に高い値で推移しており、酪農家での同居牛群との EBV の比較においても高い成績となっており、遺伝能力についても優良な形質を兼ね備えていることがわかった。また、総合指数や産乳成分についても同様であり、それぞれの県下 TOP100 に占める割合も 2 割～3 割程度で推移していたが、2010-1 評価からの構成要素の変更等に伴い、現在では 1 割を切っている。
- 4 今後はエリートに適した飼養管理技術の指導にも重点を置いていく必要がある。

キーワード：システム化事業、エリート、牛群検定

緒 言

畜産研究所では 1993 年より超高能力牛群造成高度利用システム化事業（以下、事業）を開始し、2012 年で 20 年が経過した。本事業は海外の優良な乳用牛（以下、超高能力牛）を畜産研究所に導入、採卵を実施し、県下の乳用牛群検定事業参加酪農家へ配布（有償譲渡）することにより、優良後継牛の作出および確保、乳用牛群の能力向上を図ることを目的として県単独事業として行っているものである。

超高能力牛は 1993 年の 5 頭の導入からはじまり、1997 年までに 19 頭を導入した。1998 年以降は海外の優良牛の受精卵を購入、2006 年以降は北海道からの導入で優良牛確保に取り組んでいる。

この間、畜産研究所では超高能力牛の採卵を実施し、県下酪農家での優良後継牛の作出およびそ

の確保に取り組んでいる。これにより、酪農家において 1,300 頭以上の後継牛が生産され、500 頭あまりの泌乳成績が得られるまでに至っている。そこで、今後の改良等に活かすために、これらの成績を取りまとめた。

超高能力牛の概要

導入にあたり、表 1 に示したような 3 つの条件を定め、アメリカからの超高能力牛の導入を開始した。導入年度、略称および産地は図 1 に示したとおりである。

表 1 導入条件

1. 能力指数、CTPIで上位1,000頭以内、PTPIで上位2,000頭以内。
2. 本牛・母・祖母の泌乳成績が年間18,000kg以上
3. 母の系統が種雄牛作出ファミリーであること。

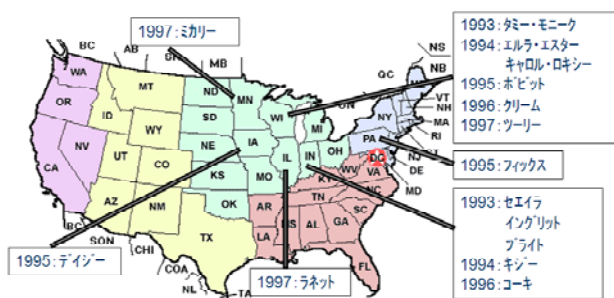


図1 導入年度および産地

1998年以降は海外の優良牛の受精卵を購入、所内で移植を行い8頭の雌産子を得ており、超高能力牛として活躍している。しかし、受精卵の購入から採卵が実施可能になるまで、最短で20ヶ月（妊娠期間10ヶ月＋生後10ヶ月齢での処女採卵）が必要なため、改良速度が遅れること、また、生産される産子のうち半数は雄であり、雌産子の生産効率が悪いことなどから、2006年以降は北海道から育成牛や成牛での導入を行っている。すでに12頭の導入が行われ、一部については酪農家で産子が生産されるまでに至っている。

また、場内で生産された後継牛についても超高能力牛と同じ遺伝能力を有していると考えられることから、牛群検定成績で産乳成分成績が上位10%以内の個体については超高能力牛として採卵、受精卵の譲渡を行っている

事業の歩み

受精卵の譲渡は導入翌年の1994年より開始し、1996年からは性判別技術を導入し雌卵の譲渡を行っている。また2001年からは農家で採卵（現地採卵）された受精卵の性判別事業も開始している。さらに、2002年からは経膈採卵由来の体外受精雌卵の譲渡を行っている。（表2）

表2 主要事業の歩み

年次	主要事業
1993	超高能力牛の導入開始
1994	受精卵の譲渡開始
1996	雌雄判別雌卵の譲渡開始
2001	現地採卵の雌雄判別事業開始
2002	経膈採卵由来 雌雄判別雌卵の譲渡開始

受精卵の価格は、当初は導入牛の価格から導入牛別に設定しており、1卵が30,000～60,000円（税別、以下同様）であったが、所内産後継牛からの受精卵譲渡が始まったことにより、価格の見直しを行い2007年度より一律20,000円としている。さらに性判別を実施した雌卵については18,000円の性判別料金が必要となるが、譲渡希望は雌卵のみとなっている。

採卵成績および生産頭数

採卵はのべ頭数で1,229頭実施し、回収卵数11,719個（1回あたり9.5個/頭）、正常卵数：5,835個（1回あたり4.7個/頭）、正常卵率：49.8%の成績を得ている。

これらの移植により、157頭の雌子牛が所内で生産され大半が超高能力牛として活躍している。また、県下酪農家においては630頭の雌子牛が生産され、さらにその娘牛等704頭を含め、1,334頭（（社）ホルスタイン登録協会登録数H24.2.29現在）が生産されており、うち509頭について泌乳成績が得られている。今回の報告では、（社）家畜改良事業団から提供された2010年までの検定終了牛成績等を基に、これら各酪農家で生産された後継牛を超高能力牛産子（以下、エリート）とし、さらに環境要因を最小にするため、同居牛を対象として泌乳成績等を取りまとめた。

なお、産次等のばらつきが大きいことから泌乳成績については305日補正乳量を指標に用いた。

飼養頭数別の酪農家概要

エリートの飼養頭数別（ここでの飼養頭数とは泌乳成績の得られているもののみとし、未経産牛や泌乳成績のない搾乳牛は除外）にみると1頭飼養のみの酪農家が19戸、2頭飼養している酪農家が23戸と全体の約4割を占めていた（図2）。

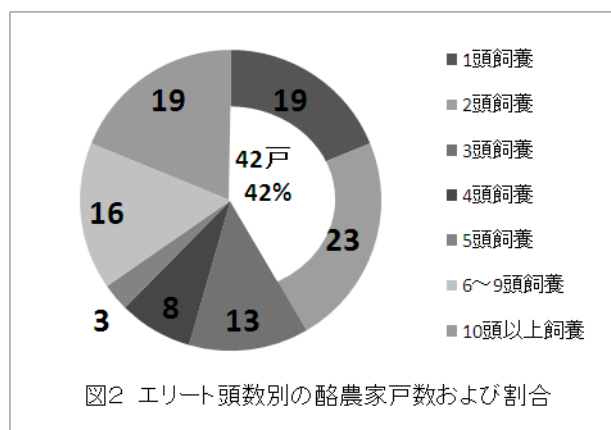


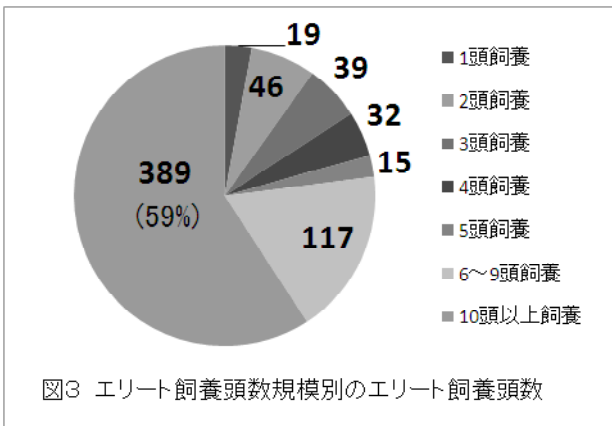
図2 エリート頭数別の酪農家戸数および割合

この42戸のうち、事業開始早々に移植、産子生産に取り組んだものの、継続しなかった酪農家が半数近く認められた。継続しなかった酪農家の意見は、「泌乳能力が高すぎて自家牛群と合わなかった」「受精卵料金、移植料金に見合わなかった」「期待していた乳量を得られなかった」というものであった。しかし、泌乳成績を見る限りでは、エリートの泌乳成績が著しく低いものはわずかであり、逆に同居牛に対して突出して高い

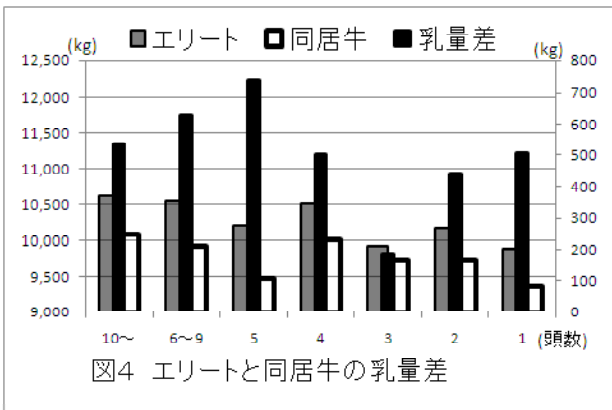
ものが散見された。

また、残り半数の酪農家は近年この事業への取組を開始したばかりであり、今後、徐々に頭数は増えるものと思われる。また一部、牛群検定を中止、休止した、あるいは廃業したため成績がない酪農家もみられた。

一方で、10頭以上飼養している酪農家が19戸あり、この19戸の酪農家で飼養している頭数が389頭と全体の59%に相当していた。この19戸の酪農家の意見は「受精卵の料金等に見合う能力を発揮しているので継続したい」「確実に雌子牛が生産されるので経営上メリットがある」というものが多数を占めていた(図3)。



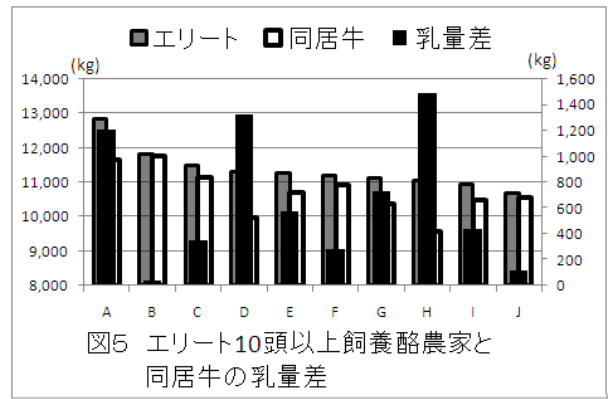
エリート飼養農家のエリート飼養頭数規模別の乳量を図4に示した。飼養頭数に比例してエリートの乳量は増える傾向が見られたものの、同居牛との乳量差には特に傾向は認められなかった。



また、エリートを10頭以上飼養している酪農家をエリートの乳量順に10戸選定し、同居牛との乳量を比較したが、乳量および乳量差は各酪農家間で非常にバラツキがみられた。(図5)

泌乳成績

次に導入牛別の泌乳成績および産子数を表3に示した。全体で、のべ1,327頭の成績を得ており、



平均の補正乳量は10,869kgとなっている。ほぼすべての系統で補正乳量が10,000kgを超えている一方で、最低乳量では4,000kgに満たない個体が存在していた。この個体は4産しており、この成績は2産次のものであったが、それ以外の産次については10,000kgを超えており、2産分娩時に何かしらのトラブルにより泌乳量が伸びなかったことが伺われたが、すでに廃業しており詳細については不明となっている。

年度別の補正乳量の推移を図6に示した。

エリートの泌乳成績が得られている1998年の補正乳量については県下平均は9,447kgであるのに対し、エリートの平均では9,849kgと402kgの乳量差を認めており、改良に大きく貢献していることが判明した。また、2010年の県下平均は10,687kgであるのに対し、エリートの平均は11,081kgであり、乳量差は394kgと1998年とほぼ同じ乳量差を維持していた。

しかしながら、同居牛については2006年から県下平均との差はみられなくなっている。同居牛と県下平均との差が縮まっている理由として、生産力の低い酪農家の廃業およびエリート未利用農家の飼養管理技術の向上が考えられる。酪農情勢を取り巻く状況が厳しくなる中で、酪農経営を存続していくためには飼養管理技術の見直しによる生産力の向上を図ることが重要であり、農家の意識もこの点に向けられたことにより、泌乳成績が向上したと考える。

また、エリートと同居牛の乳量差が維持されている点については遺伝能力の違いからくるものと推察される。一般的に育種改良の効果による乳量の増加は1年に約80kgといわれており、同居牛との乳量差397kgは約5年分に当たることになる。この乳量差は個体の持っている遺伝的能力差であり、飼養管理技術だけでは補えない差とも考えられ、事業開始時に我々が期待していたとおりに能力を十分に発揮していると考えている。

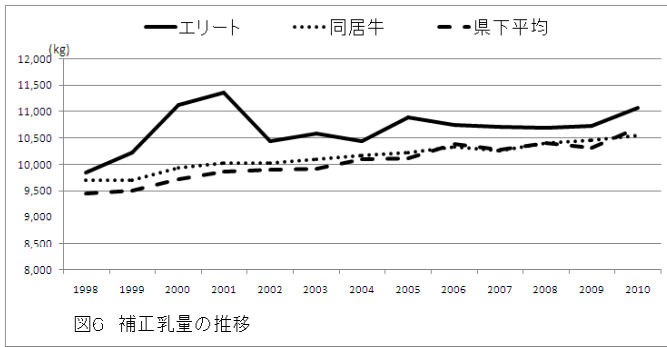


表3 導入牛別泌乳成績および産子数

導入牛名号	導入牛略号	導入年度	全体				産子数*	
			データ数	補正乳量	最高乳量	最低乳量		
ロッキビユー・テイ・エボニー・タミー ET	タミー	1993	122	11,274	16,839	6,435	147	
エスエフエル・グロ・イングリット*	イングリット		164	10,987	16,202	5,882	187	
ルースリー・ビー・エリカ・スター・モニーク ET	モニーク		79	10,251	14,995	7,507	121	
ロナン・ウイスター・ブライト	ブライト		47	10,546	14,497	5,781	43	
エスエフエル・ブラックスター・セイラ ET	セイラ	1994	127	9,993	13,647	3,610	120	
ツウインビー・デイルー・イー・エルラ ET	エルラ		47	11,011	17,168	6,069	46	
エスエフエル・コンパース・キジー ET	キジー	1994	97	10,897	15,688	6,733	76	
ロナン・エアロ・アイム・キャロル ET	キャロル		127	11,011	14,705	7,407	117	
メルカッド・アメリュード・ロキシー ET	ロキシー	1995	149	10,656	15,570	4,744	147	
ツウインビー・デイルー・イー・エム・イスター ET	イスター		0	N.D.	N.D.	N.D.	0	
ブラクサンスキー・フォックス・フィックス ET	フィックス		40	11,427	15,526	6,995	51	
サリー・EL・トリム・デイズ ET	デイズ		44	10,469	14,086	7,270	48	
インディアンハット・アメリュード・ホビット ET	ホビット	1996	6	11,674	13,111	10,938	5	
クロバースト・アルビス・クリーム ET	クリーム		72	11,150	18,813	6,372	61	
エスエフエル・リンディ・コーキ ET	コーキ	1996	31	10,373	12,885	7,419	29	
サリー・ジエツ・アグネス ET	アグネス		0	N.D.	N.D.	N.D.	0	
エメラルド・エー・カース・エス・エー・ツルレー ET	ツルレー	1997	67	10,291	15,112	5,595	108	
ニュービジョン・オパール・ラネット ET	ラネット		0	N.D.	N.D.	N.D.	1	
マイカリー・スロ・カム・ジョー・ジヤ ET	ミカリー		25	10,443	14,867	7,155	37	
クレセント・ミッド・アルビス・モード ET	マウド		13	11,136	16,140	8,587	10	
OAC キュリオール・カスタム ET	カスタム	輸入受精卵	52	11,022	15,033	6,913	74	
オーエシー・セルシアスター・シャランツ・シールズ ET	シールズ		3	12,310	13,002	11,801	6	
オーエシー・セルシアスター・シャランツ・シエン ET	シエン		1	10,572	10,572	10,572	7	
OAC アンバー・モーティ・アクア ET	アクア		3	11,428	13,639	10,046	3	
オーエシー・レダジャ・ミスティア・RED ET	ミスティア		11	10,200	11,978	8,762	24	
OAC アンバー・モーティ・アポロ ET	アポロ		0	N.D.	N.D.	N.D.	6	
OAC オージー・タイタニック・オレスター ET	オレスター		0	N.D.	N.D.	N.D.	4	
OAC ファイナル・ゴルト・ワイン・ファイエース ET	ファイエース		0	N.D.	N.D.	N.D.	1	
グリーン・ハイ・ステイシー・マウイ ET	マウイ		2006	0	N.D.	N.D.	N.D.	3
レディスマナー・アンティファ・セラ ET	セラ		2007	0	N.D.	N.D.	N.D.	4
エルム・レーン・ジョーダン・ホリー	ホリー	2007	0	N.D.	N.D.	N.D.	3	
TMF エルカト TY イクスボ・ハニー ET	ハニー	2008	0	N.D.	N.D.	N.D.	2	
全体			1,327	10,869	18,813	3,610	1,491	

*産子数には畜産研究所所有牛を含む

*参考 県下牛群	104,639	9,682	20,864	1,942
----------	---------	-------	--------	-------

一方で、早くから本事業へ取り組んできたA酪農家では県下平均と比較して同居牛でも約2,000kg高い乳量を維持している(図7)。

A酪農家では元々の牛群レベルが高く、1998年にはすでに11,000kg牛群となっていたが、さらにエリートでは同居牛と比較して約1,000kg程度高いレベルで推移しており、2004年には13,922kgとなっている。2010年の成績では12,448kgと同居牛との差が250kg程度に縮まってきたものの県下の平均と比較しても高い成績を修めている。これは飼養管理技術が高いレベルで平準化されたためではないかと考える。A酪農家では所有牛12頭が、エリートの全泌乳成績

における乳量順位トップ25に入っており、飼養管理技術の高さがここからも伺える(表4)。

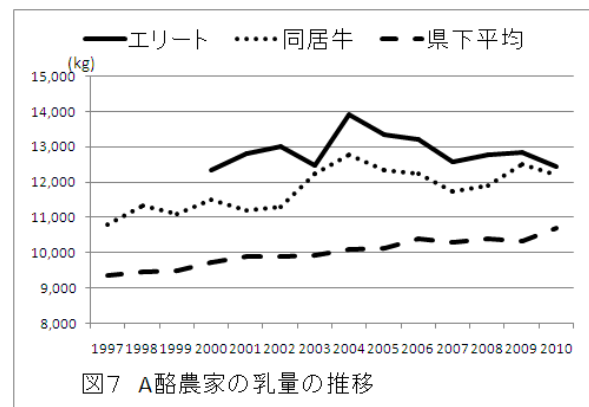


表4 エリート補正乳量順位

順位	乳量(kg)		系統
	補正成績	305日の累計成績	
1	18,813	17,106	クリーム
2	17,168	14,068	エルラ
3	16,839	12,937	タミー
4	16,496	N.D	クリーム
5	16,308	12,964	エルラ
6	16,202	11,965	イングリット
7	16,174	13,075	クリーム
8	16,140	12,108	マウド
9	15,911	N.D	イングリット
10	15,893	12,484	タミー
11	15,709	14,174	イングリット
12	15,688	12,315	キジー
13	15,613	12,027	キジー
14	15,570	12,872	ロキナー
15	15,544	11,790	キジー
16	15,526	13,764	フィックス
17	15,515	11,533	タミー
18	15,321	13,360	タミー
19	15,116	11,363	イングリット
20	15,112	11,387	トゥーリー
21	15,033	11,300	カスタム
22	15,029	15,120	エルラ
23	15,027	12,976	タミー
24	15,020	13,380	カスタム
25	14,995	11,072	モニーク

*網掛が酪農家所有牛

遺伝能力

乳量等の遺伝能力について調査を行った。遺伝能力を示すEBV（推定育種価）は5年ごとに基準年生まれの雌牛の遺伝能力を0（ゼロ）としたときの差を表す数値であり、このため5年おきに大きな変動が見られる。この数値が高いほど遺伝能力も高いが、エリートは常に高い値で推移しており、酪農家における同居牛群とのEBVの比較においても高い成績となっているなど優良な形質を兼

ね備えていることがわかった（図8）。

次に総合指数および産乳成分の推移を図9、10に示した。総合指数とは、乳脂率を下げずに、乳蛋白質率を年0.01%改良する場合に、乳量・乳成分量と長命連産性の改良量が最大となるように、泌乳形質等の推定育種価に重み付けした指数のことである。2010-1評価からは計算式に疾病繁殖成分が加えられ、生産寿命延長に改良方向を変更されている。これは泌乳形質部分が産乳成分、体型形質部分が耐久性成分、体細胞スコアが疾病繁殖成分として、計算式により求められる。なお、総合指数および産乳成分はEBVを利用するため、5年に一度見直しがあり、EBV同様に5年おきに大きな変動が見られる。なお、2003年8月より種雄牛のインターブル参加のため、数値に変動がみられる。

総合指数ではエリートは同居牛と比較して、常時400近く高い値で推移し、産乳成分、乳代効果等でも同様の傾向がみられた。また、総合指数、産乳成分の上位100頭中に占めるエリートの割合を図11に示した。エリートは総合指数では常に3割程度が、産乳成分でも2割前後占めていたが、2010-1評価からの構成要素の変更等に伴い、現在では1割を切っている。これは前述したように生産寿命延長に改良方向が変更されたことによるものであり、今後の県の改良方針も見直していく必要があると考える。

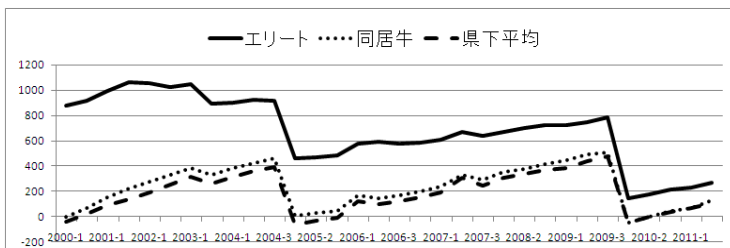


図8 EBV（乳量）の推移

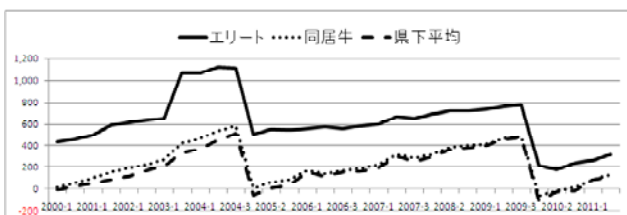


図9 総合指数の推移



図10 産乳成分の推移

総合指数 = 7.2 × 産乳成分 + 2.4 × 耐久性成分 + 0.4 × 疾病繁殖成分

$$= 7.2 \left[27 \frac{(\text{乳脂量EBV})}{SD_{fat}} + 73 \frac{(\text{乳蛋白質量EBV})}{SD_{prt}} \right] + 2.4 \left[15 \frac{(\text{肢蹄EBV})}{SD_{fl}} + 85 \frac{(\text{乳房成分EBV})}{SD_{ud}} \right] + 0.4 \left[\frac{-100(\text{体細胞スコアEBV} - \text{ベース年生まれ雌牛の体細胞スコアEBVの平均})}{SD_{scs}} \right]$$

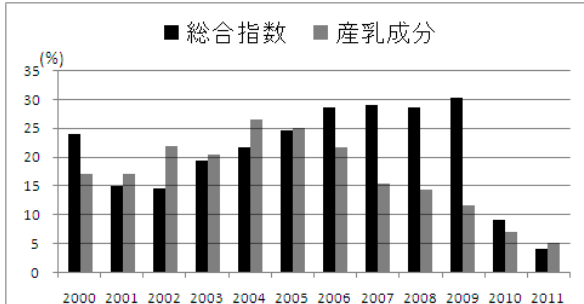


図 11 上位 100 頭中に占めるエリートの割合

まとめ

以上のことから、本事業を利用する酪農家は改良意識が高く、飼養管理技術もある程度のレベルにあり、同居牛の能力を発揮させていることがうかがわれた。

一方で、エリートと同居牛の乳量差は各酪農家での開きが大きく、エリートの乳量が多い農家はエリートに適した管理を実施し、その能力を発揮させていると思われる。今後はこのような農家の飼養管理技術を分析し、エリートに適した飼養管理を指導していく必要があると思われる。

最後になるが、エリートの中で最高乳量を記録したのは「パワーエリート クリーム ウィンチェスター ET」号で、2産次の305日補正乳量で18,813kgを記録し、2003-2時点での総合指数は全国8位、体型審査でも90点という成績を修めている。また、2004年に開催された第60回岡山県畜産共進会では見事グランドチャンピオンに選ばれている（写真1）。

写真 1



「パワーエリート クリーム ウィンチェスター ET」号

このように本事業により、今後も優良な乳用牛が生産されるとともに県下の乳用牛改良に貢献していくものと思われる。