

## 全国域での種雄牛および繁殖雌牛の遺伝的能力の推移について

### 1. はじめに

家畜改良センターでは、肥育農家の同意が得られた枝肉情報等からなる肉用牛枝肉情報全国データベース(以下、「枝肉データベース」)を管理・運営しています。枝肉データベースを構築するにあたり、肥育者情報、格付情報の調査・入力等については公益社団法人日本食肉格付協会が行い、肥育牛の子牛登記情報の入力等については公益社団法人全国和牛登録協会が行っています。

枝肉データベースを構築する目的の一つとして、全国的な改良の動向を把握することが掲げられていることから、家畜改良センターにおいて、蓄積されたデータをもとに全国域での黒毛和種種雄牛および繁殖雌牛の遺伝的能力の推移についての情報を提供します。

### 2. 評価方法

#### (1) 評価に用いたデータ

肉用牛等能力評価体制強化対策事業で収集されたデータ(S63年4月～H13年12月と畜分)および枝肉データベースから収集されたデータ(H14年1月～H27年9月と畜分)を対象としています。これら事業で収集されたデータは全国で肥育された牛の一部(H26年度に収集されたデータ数は、同年度に格付された和牛の約56%)であり、全てのデータをカバーしているわけではありません。

- ・個体の育種価算出 2,601,558 件
- ・遺伝的パラメータの推定 2,238,394 件

(遺伝的パラメータの推定には、H26年9月までにと畜され、肥育者が判明しているデータのみ利用しています。)

#### (2) 血縁情報

- ・個体の育種価算出 4,139,778 件

#### (3) 評価形質

評価した形質と観測値の平均等を表1に示しました。

表1. 各形質の観測値の平均および標準偏差

形 質	データ数	平均 ±	標準 偏差	最小値	最大値
日齢枝肉重量(kg/day)	2,601,558	0.501 ±	0.074	0.218	0.881
枝肉重量(kg)		449.8 ±	61.4	250.0	793.0
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )		55.5 ±	8.9	20	146
ハラの厚さ(cm)		7.61 ±	0.96	3	15
皮下脂肪厚(cm)		2.53 ±	0.79	0.1	8.5
歩留基準値		73.80 ±	1.43	67.0	85.0
BMS(No.)		5.78 ±	2.13	1	12
(参考)と畜月齢		29.6 ±	2.0	22	38

※ 日齢枝肉重量 = 枝肉重量 ÷ と畜日齢

#### (4) 遺伝的パラメータの推定

遺伝的パラメータは、Gibbs sampling 法(単形質アニマルモデル)により推定しました。推定結果を表 2 に示しました。

表2. 遺伝的パラメータの推定値

	遺伝率	遺伝分散 ( $\sigma_a^2$ )	表型分散 ( $\sigma_a^2 + \sigma_e^2$ )
日齢枝肉重量(kg/day)	0.61	0.0018	0.0029
枝肉重量(kg)	0.58	1209.10	2079.28
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	0.56	38.35	68.63
バラの厚さ(cm)	0.47	0.32	0.69
皮下脂肪厚(cm)	0.62	0.35	0.57
歩留基準値	0.64	1.23	1.94
BMS(No.)	0.71	2.68	3.79

#### (5) 育種価の推定

個体の育種価は、上記パラメータを用いてBLUP法(単形質アニマルモデル)により推定し、1998年に生まれた雌牛(枝肉成績を有する後代をもつ個体)の育種価の平均値を0(ゼロ: 遺伝ベース)として補正を行いました。なお遺伝ベースは、農林水産省の家畜改良増殖目標の策定に合わせて5年毎に変更します。

種雄牛のうち、枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体は4,755頭、20頭以上では2,230頭でした。また、枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する繁殖雌牛は1,026,135頭でした。

### 3. 遺伝的トレンド(育種価の生年別平均の推移)について

遺伝的トレンドは、改良の動向を示すだけでなく、種雄牛に求められる能力への時代のニーズも反映されています。近年の和牛改良に大きな影響を与えた要因の一つに、牛肉の輸入自由化等への対策として、1991年から公益社団法人全国和牛登録協会により実施された育種価評価事業の全国的な展開が挙げられます。これにより、種雄牛の選抜には、従来までの観測値の平均値の同期比較だけでなく、育種価も用いられるようになりました。また、繁殖雌牛についても、育種価を用いて遺伝的能力の優劣を見極めることが可能となりました。このため、形質によっては、1990年代中頃を境に改良速度の向上が認められるものもあります。なお、近年におけるトレンドの変動は、頭数が少ないことによる影響も含んでいます。

#### (1) 枝肉成績を有する後代が存在する種雄牛および繁殖雌牛

日齢枝肉重量および枝肉重量においては、種雄牛で1995年まで停滞もしくは若干の低下傾向にありましたが、それ以降は向上が見られます。繁殖雌牛については、1989年から1991年まで停滞が見られましたが、それ以降は向上が見られます。

ロース芯面積においては、種雄牛で1991年以降に改良速度の向上が見られましたが、2009年では前年より低下し、その後再び上昇しました。繁殖雌牛については、順調に改良が進んでいます。

バラの厚さにおいては、種雄牛で1995年まで停滞傾向にあり、それ以降は向上が見られましたが、2007年以降再び停滞傾向にあります。繁殖雌牛については、途中停滞した時期はあるものの、比較的順調に改良が進んでいます。

皮下脂肪厚においては、種雄牛で1989年まで改良が進んでおり、それ以降は、年ごとのばらつきが大きいものの、緩やかに改良が進んでいます。一方、繁殖雌牛については、改良が進み、特に1995年以

降に改良速度の向上が見られますが、近年その伸びは緩やかになっています。

歩留基準値においては、種雄牛については、1999年までは、比較的順調に改良が進み、それ以降は年ごとのばらつきが大きいものの、おおむね改良が進んでいます。

BMSにおいては、種雄牛で1991年以降、繁殖雌牛で1990年以降急速な向上が見られましたが、種雄牛では、1995年、2005年、2009年で若干の停滞が見られ、繁殖雌牛との差がなくなりつつあります。

表3. 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する種雄牛および繁殖雌牛の育種価の生年別平均

生年	頭数		日齢枝肉重量 (kg/day)		枝肉重量(kg)		ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	
	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛
1985	87	8,826	-0.013	-0.018	-11.783	-14.920	-2.697	-4.357
1986	56	10,471	-0.016	-0.017	-12.417	-13.944	-2.242	-4.101
1987	64	12,668	-0.009	-0.017	-7.238	-13.829	-2.011	-3.641
1988	76	16,815	-0.015	-0.014	-13.239	-12.110	-1.995	-3.324
1989	97	21,730	-0.023	-0.011	-18.548	-9.774	-2.196	-3.062
1990	109	24,855	-0.025	-0.012	-19.958	-10.420	-1.406	-2.730
1991	138	28,999	-0.029	-0.013	-22.557	-10.967	-2.029	-2.292
1992	116	30,172	-0.029	-0.012	-23.483	-10.363	-1.346	-2.000
1993	127	29,586	-0.032	-0.012	-25.851	-10.108	-1.073	-1.706
1994	159	32,064	-0.024	-0.011	-19.337	-8.725	-0.626	-1.343
1995	191	36,103	-0.027	-0.008	-23.101	-6.794	-0.646	-0.912
1996	219	36,972	-0.021	-0.007	-17.579	-6.025	0.234	-0.493
1997	231	42,244	-0.017	-0.005	-15.207	-3.985	0.208	-0.227
1998	213	44,059	-0.017	0.000	-14.466	0.000	0.240	0.000
1999	216	46,937	-0.010	0.002	-8.905	2.015	1.265	0.240
2000	216	52,201	-0.006	0.007	-5.878	6.172	1.311	0.475
2001	215	48,942	-0.005	0.006	-5.400	5.159	1.455	0.882
2002	206	49,156	-0.004	0.008	-5.323	6.363	2.862	1.244
2003	211	51,297	0.001	0.010	-1.151	7.995	2.396	1.369
2004	193	55,756	0.005	0.012	1.812	9.988	2.653	1.697
2005	224	59,010	0.008	0.016	2.552	13.250	2.678	2.286
2006	211	63,675	0.006	0.020	1.588	16.643	3.882	2.772
2007	193	64,032	0.016	0.021	9.313	17.580	4.639	3.349
2008	173	53,188	0.017	0.023	8.673	19.465	5.466	3.934
2009	178	43,735	0.017	0.027	9.099	22.471	4.661	4.699
2010	136	28,326	0.021	0.027	10.735	22.292	6.052	5.266

(表3. 続き)

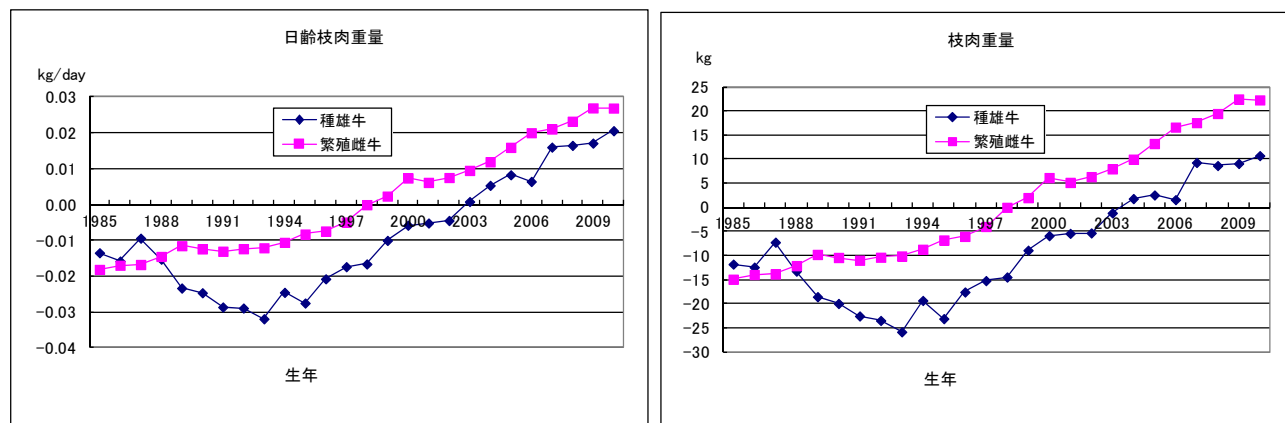
生年	バラの厚さ(cm)		皮下脂肪厚(cm)		歩留基準値		BMS(No.)	
	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛
1985	-0.396	-0.361	0.091	0.196	-0.559	-0.792	-1.272	-2.085
1986	-0.373	-0.344	0.054	0.187	-0.425	-0.754	-0.990	-1.982
1987	-0.265	-0.330	-0.049	0.148	-0.319	-0.651	-0.989	-1.880
1988	-0.281	-0.298	-0.073	0.121	-0.243	-0.587	-0.779	-1.777
1989	-0.377	-0.274	-0.109	0.121	-0.223	-0.565	-1.030	-1.664
1990	-0.379	-0.259	-0.096	0.101	-0.133	-0.487	-0.644	-1.546
1991	-0.391	-0.239	-0.152	0.070	-0.143	-0.384	-0.765	-1.338
1992	-0.409	-0.219	-0.108	0.061	-0.082	-0.332	-0.376	-1.155
1993	-0.376	-0.204	-0.162	0.056	0.053	-0.279	-0.190	-0.978
1994	-0.274	-0.166	-0.105	0.043	0.037	-0.212	-0.072	-0.788
1995	-0.312	-0.119	-0.162	0.048	0.098	-0.155	-0.118	-0.600
1996	-0.236	-0.095	-0.085	0.034	0.158	-0.083	0.298	-0.424
1997	-0.182	-0.062	-0.100	0.016	0.146	-0.036	0.406	-0.235
1998	-0.152	0.000	-0.123	0.000	0.186	0.000	0.531	0.000
1999	-0.052	0.036	-0.147	-0.017	0.342	0.049	0.848	0.172
2000	-0.033	0.089	-0.174	-0.025	0.306	0.070	0.962	0.385
2001	-0.092	0.071	-0.117	-0.043	0.242	0.140	1.146	0.540
2002	-0.005	0.102	-0.210	-0.058	0.578	0.205	1.314	0.738
2003	0.023	0.130	-0.159	-0.059	0.408	0.221	1.388	0.899
2004	0.074	0.159	-0.117	-0.069	0.404	0.265	1.652	1.039
2005	0.077	0.201	-0.123	-0.080	0.421	0.337	1.525	1.240
2006	0.111	0.251	-0.172	-0.075	0.663	0.383	1.891	1.460
2007	0.174	0.259	-0.188	-0.085	0.724	0.464	2.012	1.689
2008	0.142	0.277	-0.173	-0.081	0.793	0.528	2.323	1.923
2009	0.158	0.322	-0.137	-0.087	0.675	0.629	2.249	2.181
2010	0.166	0.321	-0.243	-0.118	0.930	0.733	2.643	2.356

注1) 育種価は1998年生まれの雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

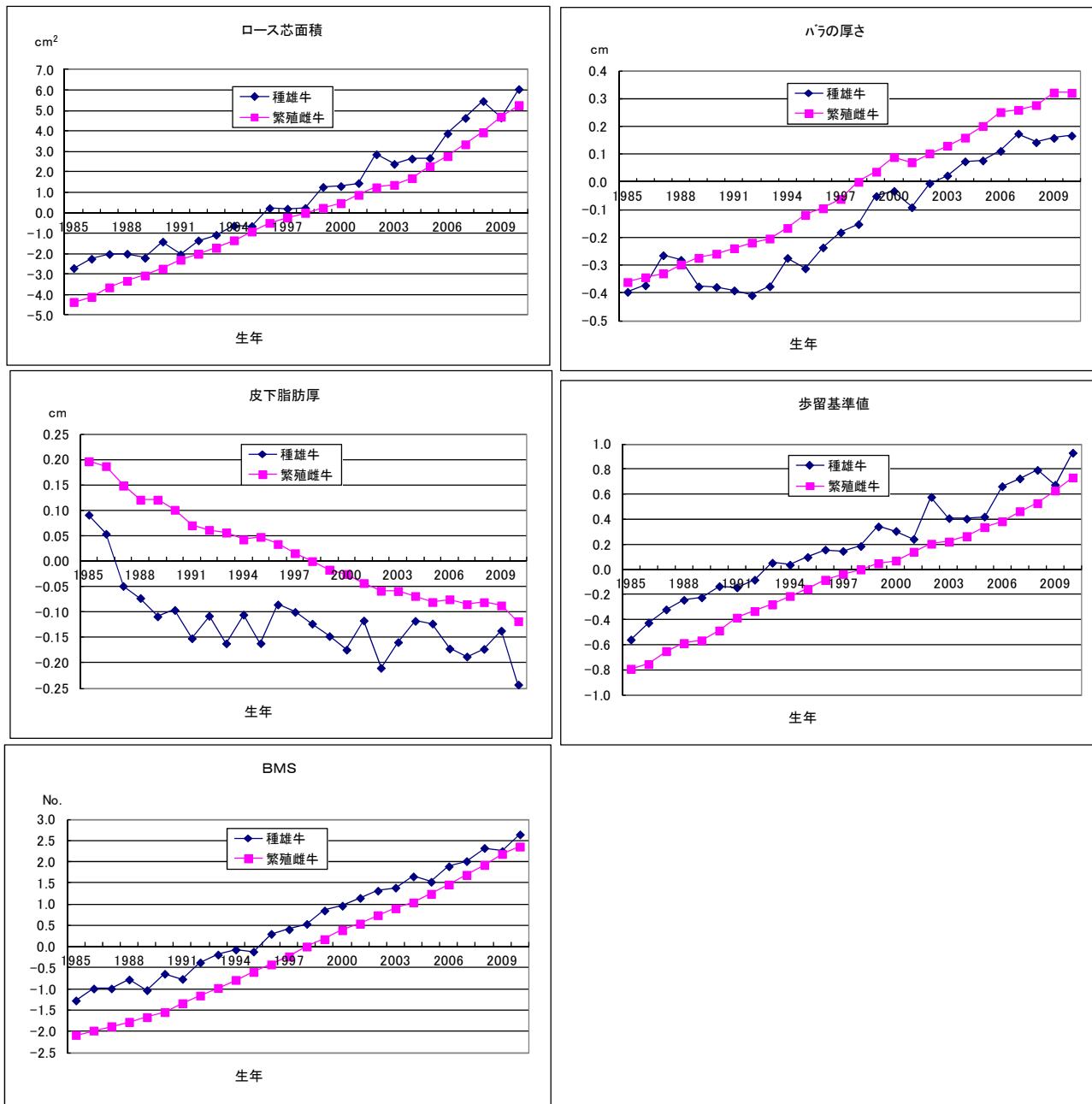
2) 種雄牛当たりの後代数等の違いにより、各個体の育種価の正確度にはばらつきがあるため、育種価の生年別平均値の正確性は生年により異なります。

3) 直近年の平均値については、今後頭数が増えることにより、数値が大きく変動する可能性があることから、グラフには表示していません。

図1. 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する種雄牛および繁殖雌牛の育種価の生年別平均



(図1. 続き)



注1) 育種価は1998年生まれの雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

2) 種雄牛当たりの後代数等の違いにより、各個体の育種価の正確度にはばらつきがあるため、育種価の生年別平均値の正確性は生年により異なります。

3) 直近年の平均値については、今後頭数が増えることにより、数値が大きく変動する可能性があることから、グラフには表示していません。

## (2) 枝肉成績を有する後代数別種雄牛(参考情報)

枝肉成績を有する後代数別種雄牛の遺伝的トレンドを参考までに表4および図2に示しました。一般に広く利用されている種雄牛とそれ以外の種雄牛も含むトレンドの違いが現れています。近年におけるトレンドの変動は、頭数が少ないことによる影響も含んでいます。

日齢枝肉重量および枝肉重量においては、ばらつきはあるものの、1997年までは後代数に関わらず、同様の推移を示し、1998年以降は後代数20頭以上の種雄牛が後代数1頭以上の種雄牛の遺伝的能力を上回っています。

ロース芯面積においては、後代数20頭以上の種雄牛が後代数1頭以上の種雄牛の遺伝的能力を常に上回っていましたが、ここ数年ではその差が小さくなりつつあります。

バラの厚さにおいては、1996年以降後代数20頭以上の種雄牛が後代数1頭以上の種雄牛の遺伝的能力を常に上回っていましたが、ここ数年ではその差は小さくなってきています。

皮下脂肪厚においては、ばらつきはありますが、後代数に関わらず、同様の推移を示しています。

歩留基準値およびBMSにおいては、後代数20頭以上の種雄牛が後代数1頭以上の種雄牛の遺伝的能力を常に上回っていましたが、ここ数年では、ほぼ同じ値となってきています。

## 4. まとめ

後代数が1頭以上の種雄牛および繁殖雌牛の遺伝的トレンド(表3および図1)では、全体的に、90年代半ばから改良の効果または改良速度の向上が認められますが、日齢枝肉重量、枝肉重量およびバラの厚さにおいては、繁殖雌牛が種雄牛の能力を上回っています。後代数が20頭以上の種雄牛(選抜供用されたと思われる種雄牛)では、これらの形質においても、近年、繁殖雌牛の能力を上回っている年があるものの(表4)、造成される種雄牛全体で見れば、繁殖雌牛が増体・肉量の改良をリードしており、そのために維持要求量が高い(体が大きいため飼料代がかかる等)と思われる個体を一般の繁殖農家が飼養しなければならない非効率な現状が窺えることから、増体・肉量にも重点を置いた種雄牛の改良が望まれます。

また、近年では、種雄牛が改良をリードしていた、皮下脂肪厚、歩留基準値、BMSにおいても、繁殖雌牛との能力の差が縮まってきており、これは、改良の成果が繁殖雌牛に反映されていることや、皮下脂肪厚のように、種雄牛における改良の停滞が原因となっています。

後代数別種雄牛の遺伝的トレンド(表4および図2)では、全体的に、ロース芯面積およびBMSにおいては、後代数20頭以上の種雄牛が後代数1頭以上の種雄牛の遺伝的能力を常に上回っているものの、ここ数年でその差がなくなりつつあり、種雄牛全体の改良が進んでいることが窺われます。また、ここ近年では、とくに枝肉重量の大きい種雄牛が好んで利用されていることがわかります。

表4. 枝肉成績を有する後代数別種雄牛の育種価の生年別平均

生年	頭数		日齢枝肉重量 (kg/day)		枝肉重量(kg)		ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )	
	1頭以上	20頭以上	1頭以上	20頭以上	1頭以上	20頭以上	1頭以上	20頭以上
1985	87	41	-0.013	-0.010	-11.783	-8.826	-2.697	-1.465
1986	56	21	-0.016	-0.014	-12.417	-11.747	-2.242	-1.148
1987	64	29	-0.009	-0.015	-7.238	-11.218	-2.011	-0.591
1988	76	23	-0.015	-0.007	-13.239	-7.330	-1.995	0.059
1989	97	23	-0.023	-0.027	-18.548	-21.214	-2.196	-0.459
1990	109	38	-0.025	-0.005	-19.958	-5.377	-1.406	0.021
1991	138	48	-0.029	-0.028	-22.557	-23.957	-2.029	0.087
1992	116	50	-0.029	-0.021	-23.483	-17.811	-1.346	-0.181
1993	127	46	-0.032	-0.026	-25.851	-21.123	-1.073	0.755
1994	159	72	-0.024	-0.023	-19.337	-18.511	-0.626	-0.040
1995	191	69	-0.027	-0.027	-23.101	-23.124	-0.646	0.516
1996	219	87	-0.021	-0.021	-17.579	-18.537	0.234	1.753
1997	231	105	-0.017	-0.016	-15.207	-14.647	0.208	1.241
1998	213	89	-0.017	-0.007	-14.466	-8.007	0.240	1.915
1999	216	109	-0.010	0.002	-8.905	0.407	1.265	2.673
2000	216	113	-0.006	0.006	-5.878	3.110	1.311	2.363
2001	215	109	-0.005	0.009	-5.400	6.119	1.455	2.714
2002	206	102	-0.004	0.001	-5.323	-1.167	2.862	3.857
2003	211	126	0.001	0.010	-1.151	6.278	2.396	3.335
2004	193	110	0.005	0.010	1.812	4.898	2.653	3.798
2005	224	130	0.008	0.011	2.552	4.286	2.678	3.602
2006	211	117	0.006	0.011	1.588	3.829	3.882	4.869
2007	193	119	0.016	0.019	9.313	11.594	4.639	4.897
2008	173	110	0.017	0.022	8.673	12.682	5.466	6.148
2009	178	91	0.017	0.021	9.099	11.126	4.661	4.952
2010	136	62	0.021	0.032	10.735	19.375	6.052	6.620

(表4. 続き)

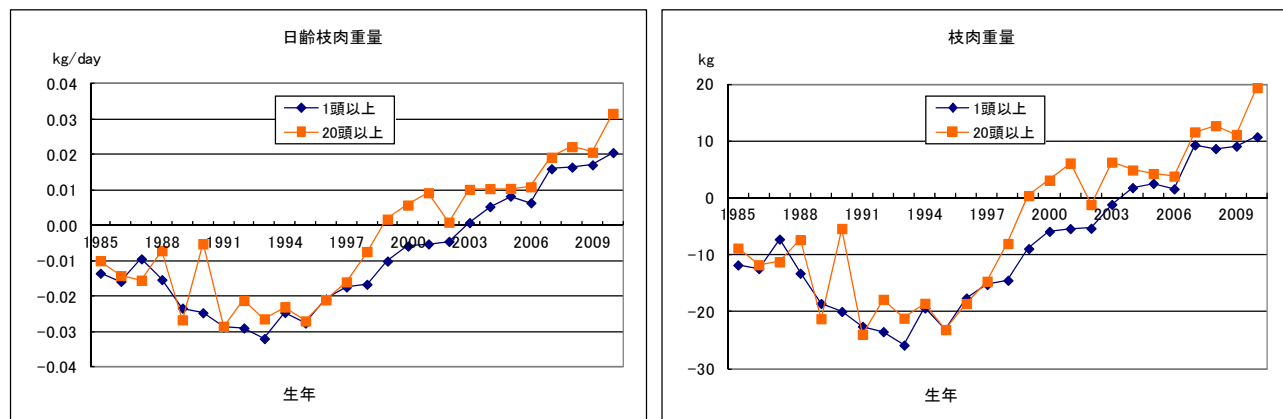
生年	ハラの厚さ(cm)		皮下脂肪厚(cm)		歩留基準値		BMS(No.)	
	1頭以上	20頭以上	1頭以上	20頭以上	1頭以上	20頭以上	1頭以上	20頭以上
1985	-0.396	-0.340	0.091	-0.008	-0.559	-0.301	-1.272	-0.955
1986	-0.373	-0.350	0.054	-0.025	-0.425	-0.189	-0.990	-0.403
1987	-0.265	-0.352	-0.049	-0.159	-0.319	-0.046	-0.989	-0.460
1988	-0.281	-0.155	-0.073	-0.094	-0.243	0.080	-0.779	-0.274
1989	-0.377	-0.419	-0.109	-0.209	-0.223	0.066	-1.030	-0.153
1990	-0.379	-0.246	-0.096	-0.134	-0.133	-0.038	-0.644	-0.048
1991	-0.391	-0.287	-0.152	-0.175	-0.143	0.233	-0.765	0.032
1992	-0.409	-0.325	-0.108	-0.166	-0.082	0.106	-0.376	0.132
1993	-0.376	-0.310	-0.162	-0.178	0.053	0.294	-0.190	0.440
1994	-0.274	-0.261	-0.105	-0.114	0.037	0.111	-0.072	0.261
1995	-0.312	-0.303	-0.162	-0.180	0.098	0.266	-0.118	0.279
1996	-0.236	-0.182	-0.085	-0.225	0.158	0.506	0.298	0.962
1997	-0.182	-0.137	-0.100	-0.148	0.146	0.329	0.406	0.797
1998	-0.152	-0.075	-0.123	-0.164	0.186	0.401	0.531	1.172
1999	-0.052	0.084	-0.147	-0.135	0.342	0.473	0.848	1.345
2000	-0.033	0.082	-0.174	-0.184	0.306	0.414	0.962	1.270
2001	-0.092	0.031	-0.117	-0.173	0.242	0.372	1.146	1.622
2002	-0.005	0.049	-0.210	-0.237	0.578	0.693	1.314	1.733
2003	0.023	0.093	-0.159	-0.192	0.408	0.503	1.388	1.699
2004	0.074	0.130	-0.117	-0.130	0.404	0.563	1.652	2.045
2005	0.077	0.119	-0.123	-0.131	0.421	0.534	1.525	1.738
2006	0.111	0.157	-0.172	-0.184	0.663	0.806	1.891	2.158
2007	0.174	0.202	-0.188	-0.213	0.724	0.750	2.012	2.146
2008	0.142	0.179	-0.173	-0.193	0.793	0.866	2.323	2.488
2009	0.158	0.171	-0.137	-0.126	0.675	0.651	2.249	2.245
2010	0.166	0.234	-0.243	-0.280	0.930	0.945	2.643	2.727

注1) 育種価は1998年生まれの雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

2) 種雄牛当たりの後代数等の違いにより、各個体の育種価の正確度にはばらつきがあるため、育種価の生年別平均値の正確性は生年により異なります。

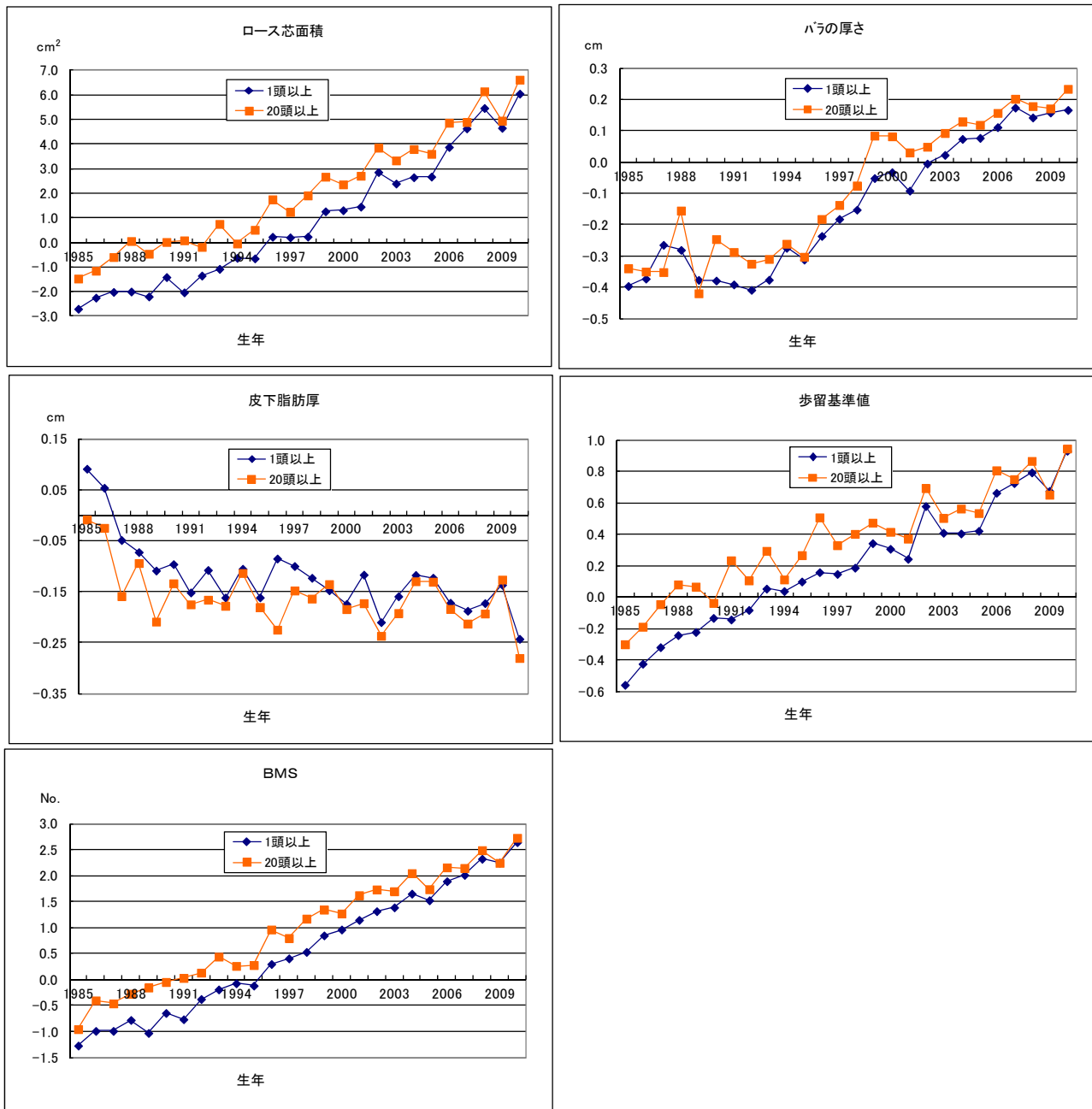
3) 直近年の平均値については、今後頭数が増えることにより、数値が大きく変動する可能性があることから、グラフには表示していません。

図2. 枝肉成績を有する後代数別種雄牛の生年別育種価平均





(図2. 続き)



注1) 育種価は1998年生まれの雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

2) 種雄牛当たりの後代数等の違いにより、各個体の育種価の正確度にはばらつきがあるため、育種価の生年別平均値の正確性は生年により異なります。

3) 直近年の平均値については、今後頭数が増えることにより、数値が大きく変動する可能性があることから、グラフには表示していません。