

## 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。

枝肉データベースの目的の一つは、全国的な改良の動向を把握することであり、家畜改良センターでは、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育種価を評価し、その生年別の平均により示した遺伝的能力の推移についての情報を提供しています。

### 2. 評価方法

#### (1) 評価に用いたデータ

今回の評価は、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(1988年4月～2001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(2002年1月～2016年12月と畜分)を用いました。これらの事業で収集されたデータは、全国で肥育・と畜された牛の一部(2015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57%)に関するものであり、全てのと畜された牛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 2,912,551 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、2014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 4,517,037件 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)	2,912,551	0.504 ±	0.074	0.218	0.881
枝肉重量(kg)		451.9 ±	61.6	250.0	793.0
ロース芯面積(cm <sup>2</sup> )		56.0 ±	9.2	20	146
バラの厚さ(cm)		7.63 ±	0.96	3	15
皮下脂肪厚(cm)		2.54 ±	0.79	0.1	8.7
歩留基準値		73.85 ±	1.46	67.0	85.9
BMS(No.)		5.89 ±	2.17	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、2003年に生まれた雌牛(後代で枝肉成績を有するものが1頭以上存在する個体)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5年毎に変更しており、今回から2003年に変更しました。

種雄牛のうち、後代で枝肉成績を有するものが1頭以上存在する個体は4,989頭、20頭以上存在する個体は2,432頭でした。また、繁殖雌牛のうち、後代で枝肉成績を有するものが1頭以上存在する個体は1,089,167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。例えば、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により、1990年代中頃を境に改良速度の向上が認められる形質もあります。なお、近年におけるトレンドの変動は、頭数が少ないことも影響しています。

#### (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、枝肉重量およびバラの厚さにおいては、種雄牛および繁殖雌牛ともに1990年代半ばからおおむね順調に改良が進んできましたが、2009年以降、繁殖雌牛については維持傾向にあります。

ロース芯面積においては、種雄牛および繁殖雌牛ともに、おおむね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年以降、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、おおむね順調に改良が進んでおり、2009年以降は、改良速度が向上しています。

歩留基準値においては、種雄牛で、1999年以降はばらつきが大きいものの、種雄牛および繁殖雌牛ともに、おおむね改良が進んでいます。

BMSにおいては、種雄牛および繁殖雌牛ともに、順調に改良が進んでいます。

形質により程度の差はあるものの、どの形質においても、近年、種雄牛と繁殖雌牛の遺伝的能力の差が縮まってきております。

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	雌	種雄牛	雌	種雄牛	雌	種雄牛	雌
1985	87	8,823	-0.023	-0.028	-19.700	-22.721	-4.103	-5.766
1986	56	10,465	-0.025	-0.026	-20.515	-21.750	-3.649	-5.508
1987	64	12,661	-0.019	-0.026	-15.215	-21.656	-3.403	-5.045
1988	76	16,809	-0.025	-0.024	-21.224	-19.974	-3.393	-4.731
1989	97	21,725	-0.033	-0.021	-26.521	-17.637	-3.608	-4.466
1990	109	24,849	-0.034	-0.022	-27.633	-18.305	-2.738	-4.133
1991	138	28,994	-0.038	-0.023	-30.371	-18.877	-3.387	-3.697
1992	116	30,161	-0.038	-0.022	-31.320	-18.282	-2.700	-3.405
1993	126	29,578	-0.042	-0.022	-33.888	-18.015	-2.405	-3.106
1994	158	32,056	-0.034	-0.020	-27.237	-16.634	-1.958	-2.742
1995	191	36,105	-0.037	-0.018	-31.052	-14.719	-2.001	-2.310
1996	219	36,976	-0.030	-0.017	-25.416	-13.960	-1.078	-1.891
1997	231	42,254	-0.027	-0.014	-23.086	-11.934	-1.127	-1.621
1998	213	44,076	-0.026	-0.010	-22.286	-7.965	-1.076	-1.392
1999	217	46,987	-0.020	-0.007	-16.872	-5.951	-0.058	-1.148
2000	216	52,309	-0.015	-0.002	-13.763	-1.794	0.029	-0.901
2001	217	49,114	-0.014	-0.003	-12.991	-2.798	0.258	-0.492
2002	207	49,527	-0.014	-0.002	-12.911	-1.640	1.662	-0.132
2003	213	51,673	-0.008	0.000	-8.642	0.000	1.203	0.000
2004	195	56,426	-0.004	0.002	-5.789	1.964	1.426	0.320
2005	225	59,918	-0.001	0.006	-4.918	5.248	1.529	0.932
2006	215	65,165	-0.004	0.011	-5.893	8.683	2.578	1.440
2007	193	66,426	0.006	0.012	1.201	9.652	3.561	2.039
2008	175	56,997	0.007	0.014	1.190	11.607	4.263	2.652
2009	189	50,666	0.008	0.017	1.790	14.542	3.698	3.443
2010	174	40,271	0.008	0.017	1.280	14.308	4.804	4.057
2011	142	28,351	0.016	0.016	7.330	13.211	5.535	4.922

注1) 育種価は2003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(今回1998年生まれから変更しました)。

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、表示していません。

(表3. 続き)

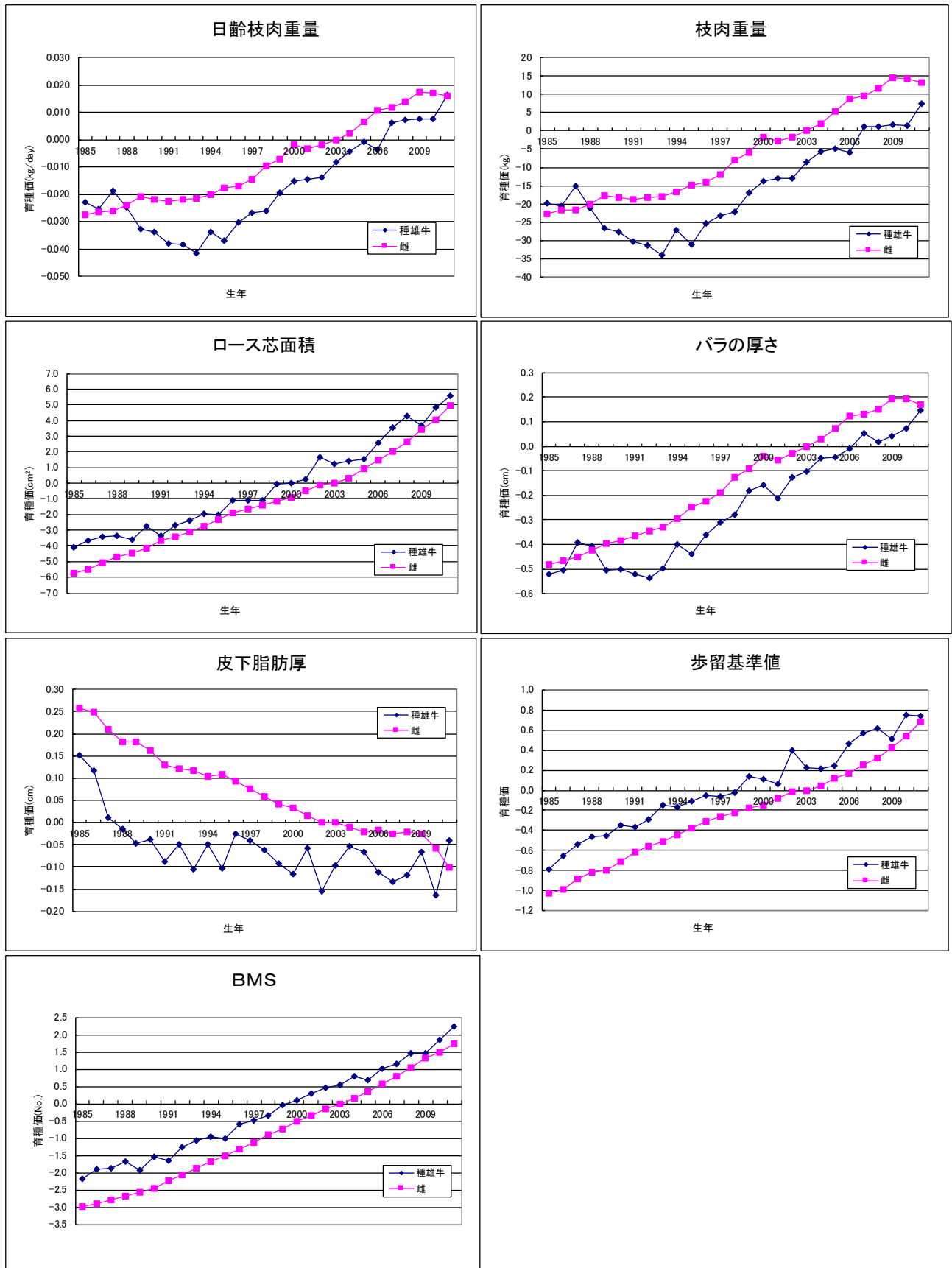
生年	ハラの厚さ(cm)		皮下脂肪厚(cm)		歩留基準値		BMS(No.)	
	種雄牛	雌	種雄牛	雌	種雄牛	雌	種雄牛	雌
1985	-0.522	-0.483	0.152	0.258	-0.786	-1.024	-2.174	-2.999
1986	-0.505	-0.466	0.116	0.249	-0.653	-0.986	-1.900	-2.894
1987	-0.392	-0.453	0.012	0.210	-0.543	-0.881	-1.885	-2.790
1988	-0.408	-0.422	-0.014	0.181	-0.460	-0.816	-1.675	-2.687
1989	-0.505	-0.398	-0.047	0.181	-0.449	-0.794	-1.918	-2.574
1990	-0.503	-0.384	-0.038	0.161	-0.345	-0.715	-1.540	-2.454
1991	-0.520	-0.365	-0.089	0.131	-0.363	-0.612	-1.659	-2.246
1992	-0.535	-0.345	-0.050	0.122	-0.296	-0.559	-1.273	-2.062
1993	-0.497	-0.330	-0.106	0.116	-0.151	-0.506	-1.064	-1.885
1994	-0.399	-0.293	-0.049	0.103	-0.169	-0.439	-0.953	-1.694
1995	-0.439	-0.246	-0.104	0.108	-0.110	-0.381	-1.009	-1.505
1996	-0.361	-0.223	-0.026	0.094	-0.050	-0.309	-0.584	-1.328
1997	-0.308	-0.190	-0.041	0.075	-0.060	-0.261	-0.475	-1.137
1998	-0.277	-0.128	-0.063	0.059	-0.020	-0.224	-0.354	-0.902
1999	-0.181	-0.092	-0.092	0.042	0.140	-0.175	-0.036	-0.728
2000	-0.158	-0.039	-0.117	0.034	0.112	-0.152	0.094	-0.513
2001	-0.213	-0.058	-0.059	0.016	0.058	-0.082	0.283	-0.358
2002	-0.128	-0.028	-0.155	0.001	0.396	-0.018	0.458	-0.160
2003	-0.102	0.000	-0.097	0.000	0.223	0.000	0.540	0.000
2004	-0.050	0.029	-0.055	-0.010	0.217	0.043	0.781	0.139
2005	-0.046	0.072	-0.066	-0.022	0.244	0.119	0.683	0.345
2006	-0.010	0.122	-0.113	-0.016	0.461	0.168	1.017	0.568
2007	0.053	0.131	-0.134	-0.027	0.564	0.252	1.155	0.801
2008	0.018	0.150	-0.119	-0.021	0.612	0.319	1.462	1.045
2009	0.041	0.194	-0.067	-0.026	0.506	0.421	1.451	1.307
2010	0.073	0.193	-0.164	-0.058	0.747	0.534	1.859	1.492
2011	0.145	0.171	-0.040	-0.101	0.743	0.686	2.224	1.739

注1) 育種価は2003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(今回1998年生まれから変更しました)。

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、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



注1) 育種価は2003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(今回1998年生まれから変更しました)。

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、表示していません。

## (2) 枝肉成績を有する後代数別種雄牛

枝肉成績を有する後代数別の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。種雄牛全体(後代数1頭以上)と一般に広く利用されている種雄牛(後代数20頭以上)のトレンドには違いが現れています。なお、近年におけるトレンドの変動は、頭数が少ないことも影響しています。

日齢枝肉重量、枝肉重量およびバラの厚さにおいては、1990年代後半から後代数20頭以上の種雄牛の遺伝的能力が後代数1頭以上の種雄牛のそれを上回っています。

ロース芯面積においては、後代数20頭以上の種雄牛の遺伝的能力が後代数1頭以上の種雄牛のそれを常に上回っています。

皮下脂肪厚、歩留基準値およびBMSにおいては、後代数20頭以上の種雄牛の遺伝的能力が後代数1頭以上の種雄牛のそれを常に上回っていますが、近年はその差がなくなりつつあります。

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	-0.023	-0.019	-19.700	-16.727	-4.103	-2.842
1986	56	21	-0.025	-0.024	-20.515	-19.725	-3.649	-2.517
1987	64	29	-0.019	-0.025	-15.215	-19.235	-3.403	-1.967
1988	76	23	-0.025	-0.017	-21.224	-15.251	-3.393	-1.324
1989	97	23	-0.033	-0.036	-26.521	-29.243	-3.608	-1.875
1990	109	38	-0.034	-0.014	-27.633	-13.078	-2.738	-1.287
1991	138	48	-0.038	-0.038	-30.371	-31.835	-3.387	-1.228
1992	116	50	-0.038	-0.031	-31.320	-25.760	-2.700	-1.518
1993	126	46	-0.042	-0.036	-33.888	-28.975	-2.405	-0.560
1994	158	72	-0.034	-0.032	-27.237	-26.447	-1.958	-1.367
1995	191	69	-0.037	-0.036	-31.052	-31.036	-2.001	-0.797
1996	219	87	-0.030	-0.030	-25.416	-26.387	-1.078	0.486
1997	231	105	-0.027	-0.025	-23.086	-22.294	-1.127	-0.028
1998	213	89	-0.026	-0.017	-22.286	-15.835	-1.076	0.640
1999	217	109	-0.020	-0.007	-16.872	-7.168	-0.058	1.431
2000	216	114	-0.015	-0.004	-13.763	-4.960	0.029	1.155
2001	217	109	-0.014	0.000	-12.991	-1.395	0.258	1.560
2002	207	102	-0.014	-0.008	-12.911	-8.851	1.662	2.704
2003	213	127	-0.008	0.001	-8.642	-1.302	1.203	2.166
2004	195	112	-0.004	0.000	-5.789	-2.999	1.426	2.650
2005	225	133	-0.001	0.002	-4.918	-2.867	1.529	2.573
2006	215	125	-0.004	0.002	-5.893	-2.383	2.578	3.692
2007	193	134	0.006	0.008	1.201	2.776	3.561	4.021
2008	175	119	0.007	0.014	1.190	6.594	4.263	5.118
2009	189	110	0.008	0.011	1.790	4.039	3.698	4.030
2010	174	118	0.008	0.016	1.280	7.605	4.804	5.807
2011	142	79	0.016	0.020	7.330	10.408	5.535	6.863

注1) 育種価は2003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(今回1998年生まれから変更しました)。

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、表示していません。

(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	-0.522	-0.469	0.152	0.050	-0.786	-0.521	-2.174	-1.853
1986	-0.505	-0.481	0.116	0.035	-0.653	-0.407	-1.900	-1.292
1987	-0.392	-0.481	0.012	-0.099	-0.543	-0.262	-1.885	-1.356
1988	-0.408	-0.285	-0.014	-0.036	-0.460	-0.138	-1.675	-1.161
1989	-0.505	-0.549	-0.047	-0.154	-0.449	-0.148	-1.918	-1.042
1990	-0.503	-0.372	-0.038	-0.075	-0.345	-0.240	-1.540	-0.937
1991	-0.520	-0.415	-0.089	-0.115	-0.363	0.026	-1.659	-0.850
1992	-0.535	-0.452	-0.050	-0.111	-0.296	-0.099	-1.273	-0.751
1993	-0.497	-0.433	-0.106	-0.119	-0.151	0.089	-1.064	-0.441
1994	-0.399	-0.389	-0.049	-0.054	-0.169	-0.095	-0.953	-0.623
1995	-0.439	-0.428	-0.104	-0.123	-0.110	0.067	-1.009	-0.601
1996	-0.361	-0.308	-0.026	-0.168	-0.050	0.310	-0.584	0.092
1997	-0.308	-0.259	-0.041	-0.088	-0.060	0.133	-0.475	-0.069
1998	-0.277	-0.199	-0.063	-0.105	-0.020	0.207	-0.354	0.308
1999	-0.181	-0.039	-0.092	-0.084	0.140	0.286	-0.036	0.486
2000	-0.158	-0.048	-0.117	-0.134	0.112	0.237	0.094	0.415
2001	-0.213	-0.093	-0.059	-0.117	0.058	0.197	0.283	0.782
2002	-0.128	-0.073	-0.155	-0.182	0.396	0.521	0.458	0.887
2003	-0.102	-0.031	-0.097	-0.131	0.223	0.320	0.540	0.853
2004	-0.050	0.007	-0.055	-0.073	0.217	0.398	0.781	1.184
2005	-0.046	0.009	-0.066	-0.076	0.244	0.386	0.683	0.941
2006	-0.010	0.042	-0.113	-0.114	0.461	0.600	1.017	1.303
2007	0.053	0.075	-0.134	-0.164	0.564	0.627	1.155	1.315
2008	0.018	0.077	-0.119	-0.136	0.612	0.707	1.462	1.622
2009	0.041	0.056	-0.067	-0.082	0.506	0.516	1.451	1.454
2010	0.073	0.126	-0.164	-0.153	0.747	0.824	1.859	2.039
2011	0.145	0.175	-0.040	-0.044	0.743	0.895	2.224	2.497

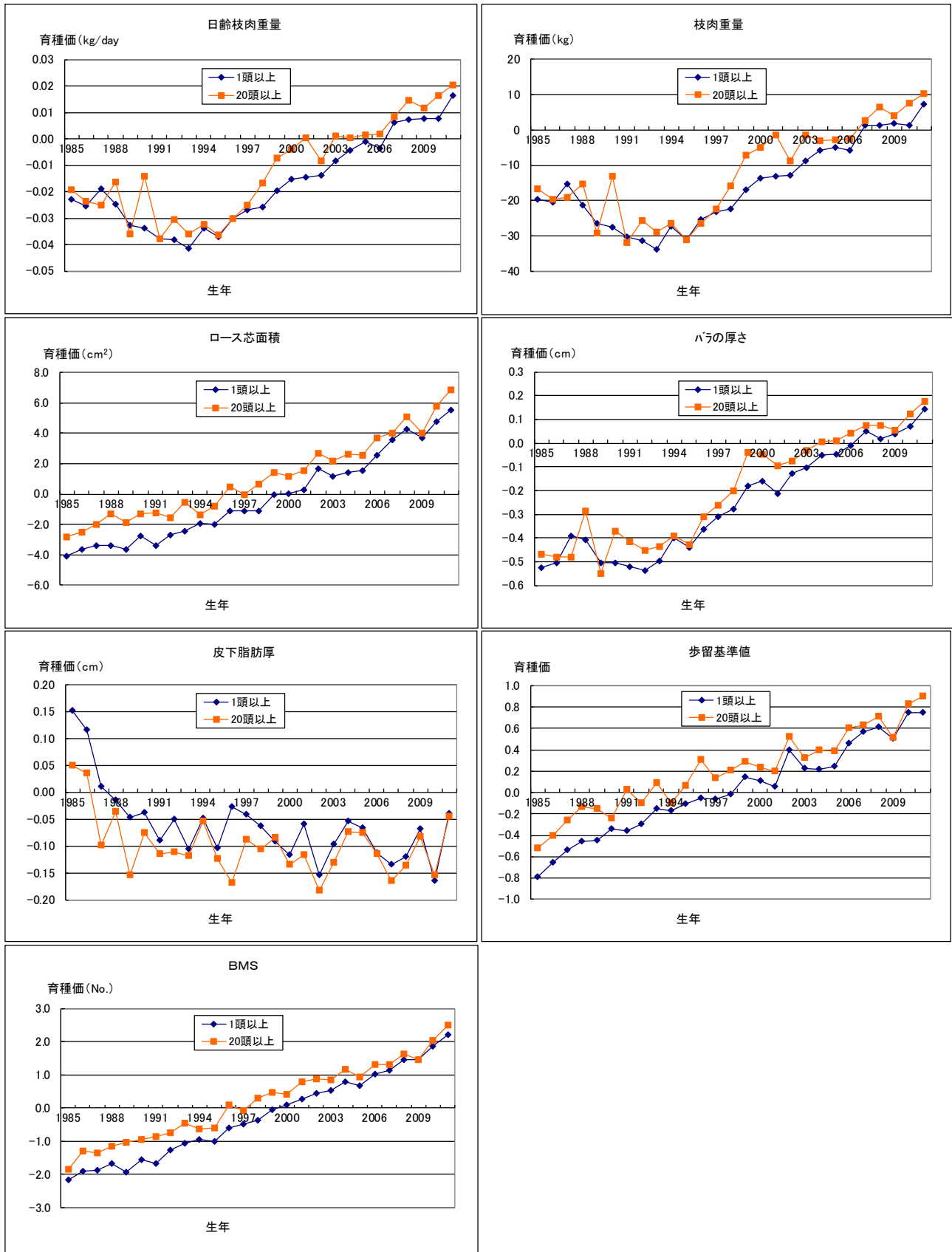
注1) 育種価は2003年生まれの子牛の育種価の平均値を0として補正しています(今回1998年生まれから変更しました)。

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、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



注1) 育種価は2003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(今回1998年生まれから変更しました)。

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、表示していません。

#### 4. まとめ

黒毛和種における種雄牛および繁殖雌牛のトレンドは、育種価による評価が展開された1990年代半ばから、多くの形質において、改良の効果および改良速度の向上が認められます。

形質別には、日齢枝肉重量、枝肉重量およびバラの厚さについて、特に1998年以降、種雄牛全体と後代数が多い種雄牛(選抜され、供用されていると思われる種雄牛)との間で能力の差が生じてきていることを踏まえると、これら産肉性に関わる形質において優れている種雄牛の利用が進んでいることが窺われます。

また、皮下脂肪厚、歩留基準値およびBMSにおいては、近年、種雄牛と繁殖雌牛との能力差が縮小してきています。これは、種雄牛の改良効果が繁殖雌牛にも反映されてきていることなどによるものと考えられます。さらに、種雄牛全体と後代数が多い種雄牛との遺伝的能力の差についても、近年、皮下脂肪厚とBMSにおいて差の縮小がみられつつあります。牛肉の格付において、4および5等級の割合が高まってきている現状を踏まえれば、これら肉質に関する形質について、黒毛和種全体の能力が高水準まで改良されていることが窺われます。