

褐毛和種(熊本系)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和牛各品種のデータベースを管理・運営しており、褐毛和種(熊本系)については、褐毛和種(熊本系)枝肉情報全国データベース(以下、「褐毛DB」)を管理・運営しています。褐毛DB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一般社団法人日本あか牛登録協会が行っています。

褐毛DBの目的の一つは、全国的な和牛の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褐毛和種(熊本系)の種雄牛及び繁殖雌牛の遺伝的能力(育種価)を評価し、育種価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、肉用牛改良増殖強化対策事業「優良種雄牛効率選抜・高度利用」で収集されたデータ(1988年4月～2009年12月と畜分)及び褐毛 DB から収集されたデータ(2010年1月～2023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であり、全てのと畜された牛をカバーしているわけではありません。

・遺伝的パラメータの推定及び個体の育種価算出	118,972 件
・血縁情報	202,266 件

(2) 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及び標準偏差

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)	118,972	0.583 ± 0.075	0.303	0.924
枝肉重量(kg)		447.3 ± 55.5	260.0	718.0
ロース芯面積(cm ²)		51.0 ± 7.9	28	98
バラの厚さ(cm)		7.29 ± 0.86	4.0	13.0
皮下脂肪厚(cm)		2.66 ± 0.88	0.1	7.9
歩留基準値		73.0 ± 1.2	67.0	80.0
BMS(No.)		3.35 ± 1.30	1	12
BCS(No.)		3.85 ± 0.63	1	7
しまり		2.71 ± 0.75	1	5
きめ		3.16 ± 0.61	1	5
と畜時月齢(参考)		25.3 ± 1.9	19.0	36.0

※ 日齢枝肉重量 = 枝肉重量 ÷ と畜日齢

(3) 遺伝的パラメータの推定

遺伝的パラメータは、REML 法(単形質アニマルモデル)により推定しました(表2)。

表2. 遺伝的パラメータの推定値

形質名	遺伝率	遺伝分散 (σ_a^2)	表型分散 ($\sigma_a^2 + \sigma_e^2$)
日齢枝肉重量(kg/day)	0.64	0.0027	0.0042
枝肉重量(kg)	0.53	1057.20	1976.96
ロース芯面積(cm ²)	0.48	22.69	47.61
バラの厚さ(cm)	0.44	0.27	0.62
皮下脂肪厚(cm)	0.62	0.47	0.75
歩留基準値	0.58	0.89	1.54
BMS(No.)	0.62	0.94	1.50
BCS(No.)	0.42	0.16	0.39
しまり	0.57	0.29	0.51
きめ	0.42	0.13	0.32

※ 遺伝率 = 遺伝分散(遺伝子が原因のばらつき) ÷ 表型分散(全ばらつき)
どのくらいの割合が遺伝的要因によるものかを示しています。

(4) 育種価の算出

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)により算出し、2004年から2008年の間に生まれた繁殖雌牛(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、過去20年前から15年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値として、毎年変更しています。例として、ある個体の枝肉重量の育種価が+10kgであった場合、過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の平均的能力よりも遺伝的に10kg 優れていることを表しています。

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380頭、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45,396頭でした。

3. 育種価の生年別平均の推移について

育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれ、本資料においては、枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する種雄牛及び繁殖雌牛の生年別の育種価平均により示しています(表3及び図1)。これは、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。また、種雄牛及び近年の雌牛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。

表3. 種雄牛及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 ²)		バラの厚さ(cm)		皮下脂肪厚(cm)	
	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	種雄牛	繁殖雌牛	種雄牛	繁殖雌牛
1991	8	1,235	-0.027	-0.027	-18.256	-16.672	-2.176	-2.087	-0.338	-0.290	-0.118	0.138
1992	10	1,049	-0.018	-0.028	-10.938	-17.738	-0.625	-1.854	-0.124	-0.270	0.249	0.077
1993	5	1,010	-0.022	-0.029	-8.358	-18.590	0.694	-2.018	-0.327	-0.293	-0.298	0.077
1994	8	1,002	-0.016	-0.024	-9.568	-15.022	0.479	-1.704	-0.040	-0.167	0.177	0.061
1995	10	1,249	-0.036	-0.024	-25.895	-14.321	-1.770	-1.556	-0.218	-0.135	-0.126	0.043
1996	7	1,246	0.000	-0.023	-2.698	-14.978	0.675	-1.571	-0.159	-0.222	0.301	0.040
1997	7	1,143	-0.010	-0.017	-10.434	-11.066	0.383	-1.417	-0.007	-0.192	0.080	0.077
1998	9	852	0.006	-0.012	-0.282	-8.306	-0.596	-1.393	-0.174	-0.165	0.210	0.148
1999	8	727	-0.010	-0.015	-8.657	-10.413	-0.597	-1.234	-0.176	-0.151	-0.079	0.055
2000	6	711	-0.022	-0.017	-17.722	-11.772	-4.229	-1.504	-0.351	-0.175	0.067	-0.056
2001	5	838	0.020	-0.011	15.889	-7.669	5.918	-1.032	0.208	-0.081	-0.601	-0.063
2002	7	831	-0.001	-0.013	1.029	-9.006	0.178	-1.134	-0.152	-0.111	-0.046	-0.046
2003	7	789	-0.005	-0.008	-1.820	-5.200	-1.004	-0.479	-0.225	-0.039	-0.403	-0.021
2004	9	767	-0.019	-0.007	-16.558	-5.031	0.548	-0.187	0.058	-0.027	-0.248	0.009
2005	5	687	-0.026	-0.001	-17.308	-0.591	-1.075	-0.021	-0.657	-0.008	-0.006	-0.004
2006	7	773	0.011	0.002	3.828	1.433	3.713	-0.095	-0.176	0.004	-0.104	0.006
2007	7	684	0.020	0.002	10.862	1.693	1.479	0.314	0.123	0.036	0.020	-0.001
2008	6	558	0.006	0.005	-2.048	3.584	0.727	0.028	-0.417	-0.003	-0.185	-0.014
2009	6	514	0.006	0.007	4.507	5.131	3.172	0.365	-0.016	0.017	-0.429	-0.067
2010	9	560	0.007	0.015	2.531	10.706	0.942	0.780	0.074	0.054	-0.092	-0.093
2011	5	703	-0.001	0.014	-3.731	9.623	0.107	1.032	0.176	0.064	-0.362	-0.071
2012	9	478	0.021	0.011	6.819	7.050	2.133	2.435	0.081	-0.001	-0.349	-0.120
2013	4	575	0.023	0.011	9.796	6.877	5.660	2.664	-0.034	-0.016	-0.796	-0.078
2014	6	677	-0.020	0.011	-21.746	6.298	3.670	3.150	-0.195	-0.041	-0.433	-0.101
2015	7	695	0.062	0.011	39.756	6.062	6.998	3.300	0.083	-0.064	-0.101	-0.063
2016	5	805	0.042	0.011	22.211	6.070	3.440	3.864	0.532	-0.035	-0.083	-0.097
2017	2	669	0.065	0.013	38.892	6.993	6.309	4.261	0.323	-0.012	0.774	-0.113
2018	4	449	0.021	0.014	4.880	7.499	3.582	4.603	0.247	0.002	-0.037	-0.125

注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。例えば、2018年の種雄牛の枝肉重量は4.880kgと記載されていますが、2018年生まれの平均的な種雄牛は、過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の平均的能力よりも、遺伝的に4.880kg優れていることを表しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。

(表3. 続き)

生年	歩留基準値		BMS(No.)		BCS(No.)		しまり		きめ	
	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	種雄牛	繁殖雌牛
1991	-0.216	-0.381	-0.773	-1.177	0.157	0.216	-0.442	-0.663	-0.260	-0.423
1992	-0.243	-0.272	-0.566	-0.991	0.116	0.212	-0.334	-0.566	-0.260	-0.360
1993	0.256	-0.301	-0.697	-0.925	0.252	0.177	-0.394	-0.531	-0.240	-0.335
1994	0.010	-0.200	-0.304	-0.725	0.097	0.183	-0.220	-0.427	-0.107	-0.259
1995	0.010	-0.154	-0.281	-0.658	0.218	0.172	-0.228	-0.383	-0.168	-0.237
1996	-0.261	-0.208	-0.048	-0.748	0.084	0.162	-0.037	-0.440	-0.051	-0.276
1997	0.130	-0.245	-0.266	-0.735	0.083	0.121	-0.116	-0.426	-0.069	-0.261
1998	-0.389	-0.322	-0.203	-0.758	-0.030	0.132	-0.141	-0.434	-0.081	-0.262
1999	-0.035	-0.181	-0.283	-0.543	0.091	0.087	-0.164	-0.303	-0.087	-0.182
2000	-0.657	-0.124	0.012	-0.455	-0.054	0.034	0.028	-0.236	0.074	-0.136
2001	1.245	-0.045	-0.128	-0.227	-0.011	-0.014	-0.099	-0.119	0.053	-0.063
2002	-0.039	-0.073	-0.003	-0.245	-0.123	-0.030	-0.030	-0.114	0.018	-0.059
2003	0.094	-0.008	-0.185	-0.142	0.028	-0.014	-0.148	-0.077	-0.027	-0.040
2004	0.520	0.011	0.218	-0.030	-0.070	-0.018	0.180	-0.010	0.086	-0.004
2005	-0.387	0.001	-0.287	-0.080	0.055	0.022	-0.148	-0.053	-0.221	-0.031
2006	0.416	-0.039	0.392	-0.074	0.093	0.056	0.168	-0.046	0.118	-0.024
2007	0.131	0.048	0.196	0.103	0.067	-0.007	0.106	0.049	0.064	0.023
2008	-0.042	-0.022	0.521	0.115	-0.005	-0.070	0.236	0.082	0.190	0.049
2009	0.743	0.060	0.477	0.132	0.002	-0.087	0.209	0.088	0.171	0.068
2010	0.209	0.086	0.333	0.203	-0.092	-0.107	0.155	0.133	0.089	0.095
2011	0.512	0.124	0.506	0.268	-0.167	-0.119	0.284	0.162	0.225	0.124
2012	0.536	0.347	0.784	0.621	-0.168	-0.115	0.381	0.332	0.211	0.224
2013	1.265	0.324	0.335	0.703	0.124	-0.120	0.118	0.365	0.040	0.250
2014	0.972	0.396	0.137	0.728	0.179	-0.122	-0.002	0.385	0.014	0.263
2015	0.593	0.365	0.915	0.725	-0.374	-0.137	0.532	0.379	0.368	0.257
2016	0.620	0.492	0.264	0.771	-0.050	-0.124	0.158	0.395	-0.022	0.266
2017	-0.071	0.564	0.004	0.807	-0.128	-0.130	0.009	0.414	0.039	0.272
2018	0.584	0.624	0.374	0.908	-0.094	-0.142	0.201	0.466	0.109	0.304

注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

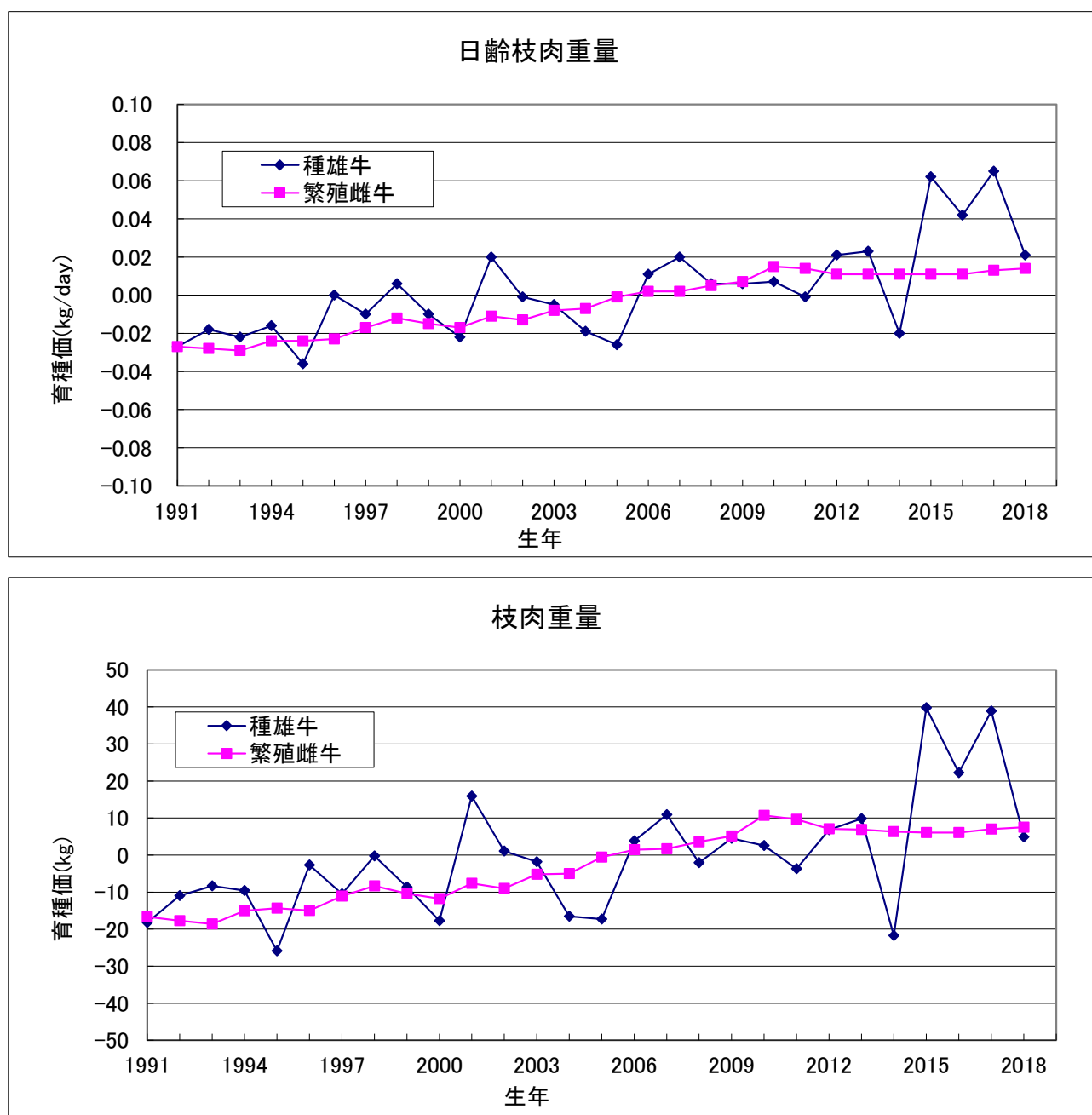
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。

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



注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

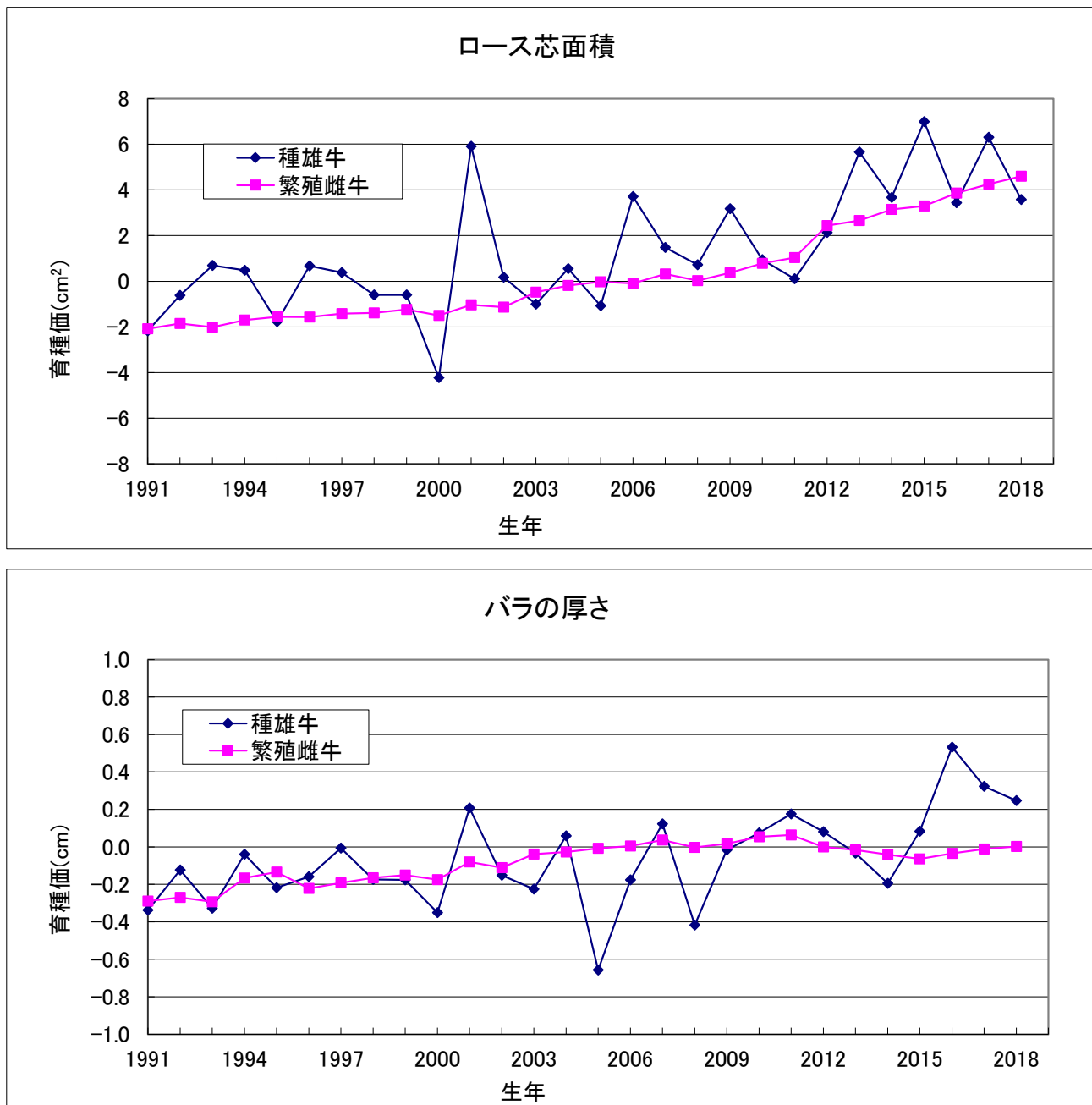
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。

(図1. 続き)



注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

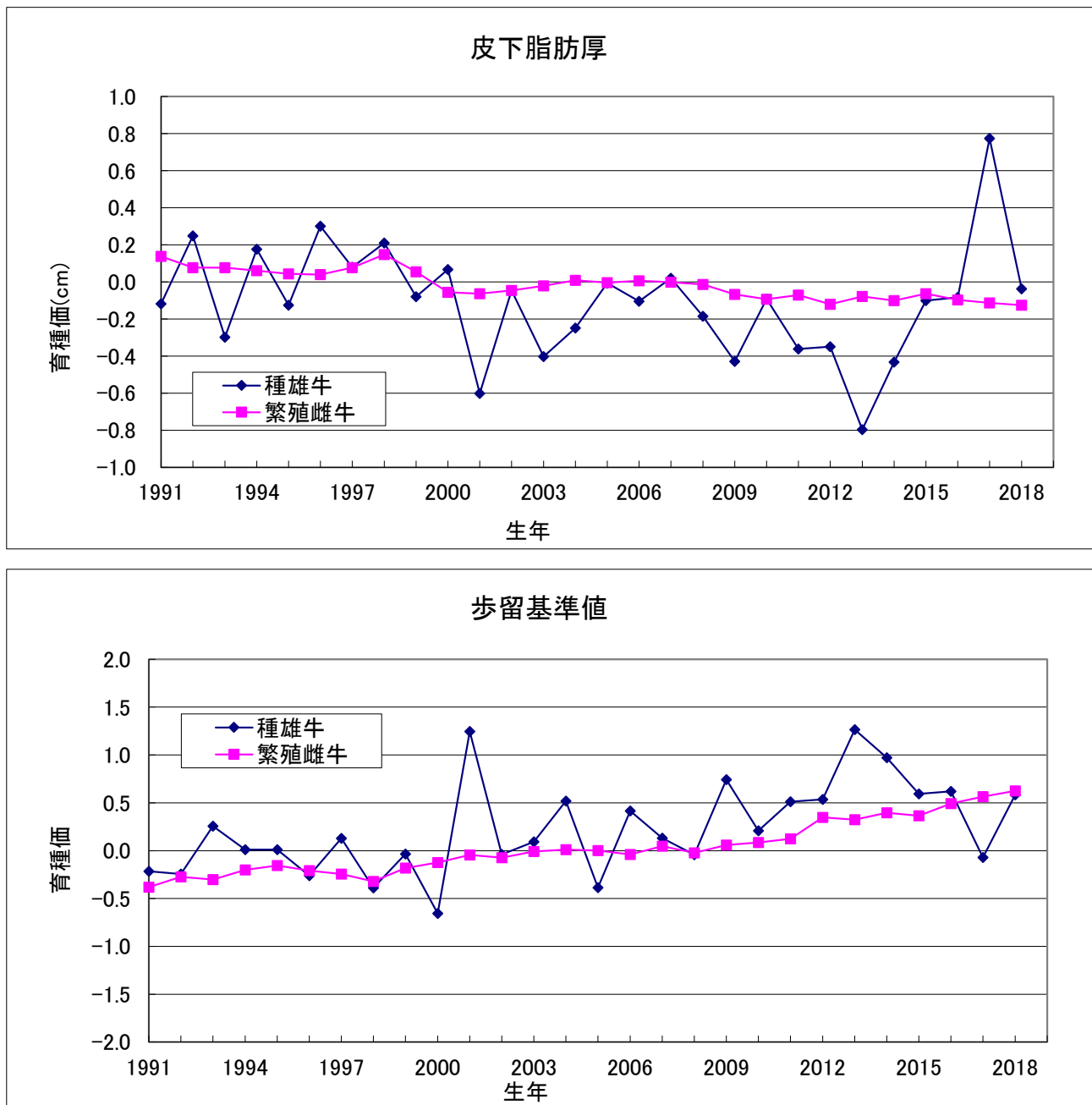
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。

(図1. 続き)



注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

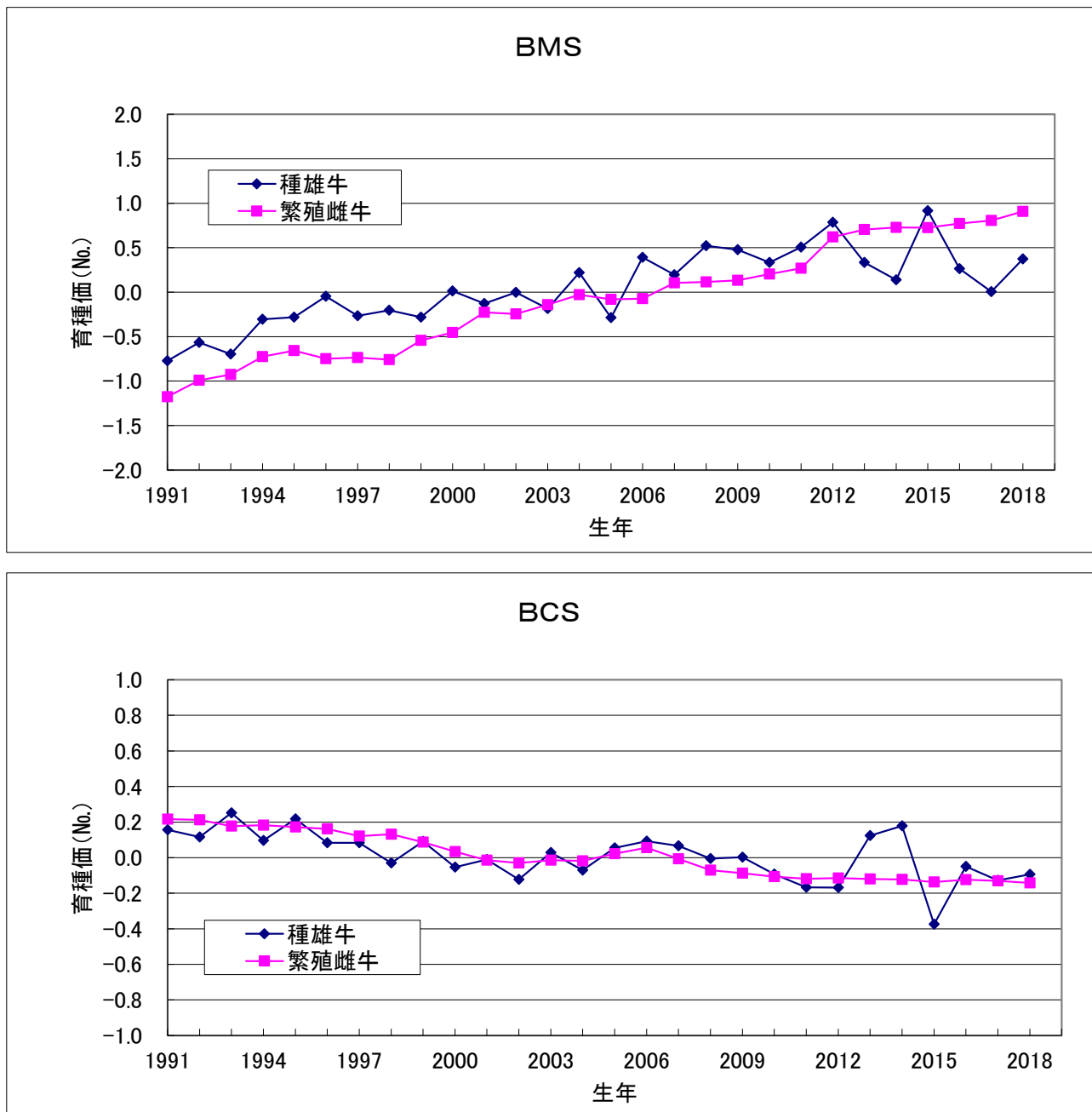
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。

(図1. 続き)



注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

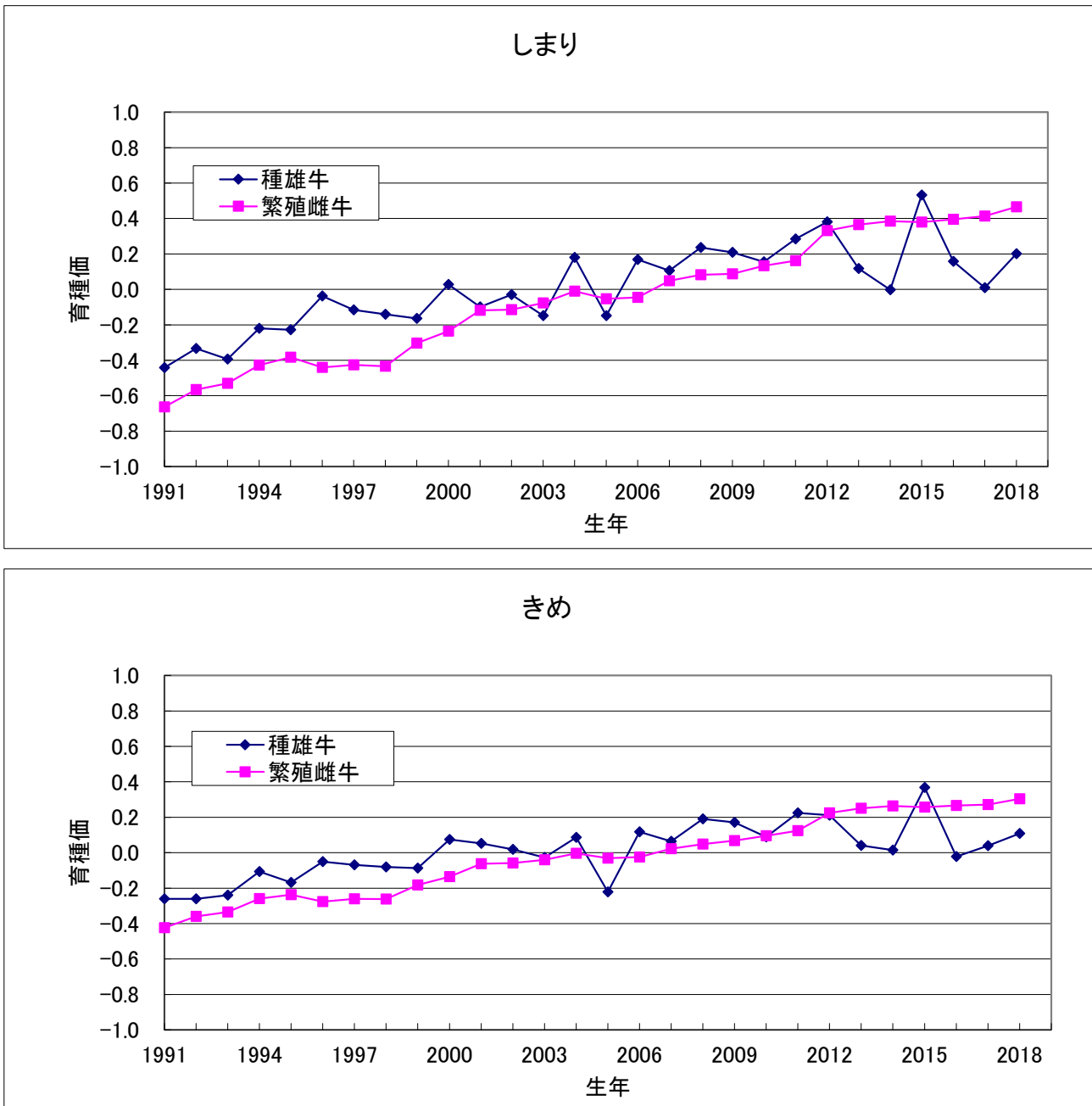
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。

(図1. 続き)



注1) 育種価の生年別平均の推移は遺伝的トレンドとも呼ばれます。

2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年前から20年前の間に生まれた繁殖雌牛の育種価の平均値を0として補正しています。

4) 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。例えば、後代1頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は低く、後代100頭の成績に基づいて推定した育種価の正確度は比較的高くなります。正確度が低ければ、新たな後代成績を追加して再評価した際に、評価結果が変動する可能性が高くなり、正確度の低い種雄牛が多い年の育種価平均は、変動する可能性が高くなります。

5) 種雄牛及び近年の雌牛における遺伝的トレンドの変動は、平均算出に用いた種雄牛及び繁殖雌牛の頭数が少ないこと、加えて、それらの後代頭数が少ないことも影響しています。