

日本短角種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、日本短角種については、日本短角種枝肉情報全国データベース(以下、「短角DB」)を管理・運営しています。短角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短角種登録協会が行っています。

短角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日本短角種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(1989年1月～2009年12月と畜分)及び短角DBから収集されたデータ(2010年1月～2022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。

・格付情報	22,091 件
・血縁情報	41,537 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)	22,091	0.561 ±	0.081	0.300	0.885
枝肉重量(kg)		431.7 ±	57.2	280.0	674.0
ローズ芯面積(cm ²)		47.9 ±	6.4	30.0	83.0
バラの厚さ(cm)		6.90 ±	0.85	4.0	11.2
皮下脂肪厚(cm)		2.86 ±	0.98	0.2	7.0
歩留基準値		72.28 ±	1.31	67.1	78.1
BMS(No.)		2.11 ±	0.37	1.0	6.0
BCS(No.)		4.30 ±	0.71	2.0	7.0
しまり		2.07 ±	0.39	1.0	4.0
きめ		2.49 ±	0.54	1.0	4.0
(参考)と畜月齢		25.7 ±	4.1	16.0	37.0

※ 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、以下の効果を考慮し、REML 法(単形質アニマルモデル)により推定しました(表2)。

母数効果: 性別、と畜年×と畜月、肥育者、月齢一次回帰(日齢枝肉重量は除く)、

月齢二次回帰(日齢枝肉重量は除く)

変量効果: 個体、残差

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)	0.47	0.0019	0.0039
枝肉重量(kg)	0.31	438.22	1429.01
ロース芯面積(cm ²)	0.39	12.75	32.34
バラの厚さ(cm)	0.35	0.19	0.55
皮下脂肪厚(cm)	0.45	0.31	0.70
歩留基準値	0.50	0.68	1.35
BMS(No.)	0.22	0.03	0.13
BCS(No.)	0.27	0.10	0.36
しまり	0.41	0.06	0.15
きめ	0.17	0.04	0.21

※ 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、2003年から2007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、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20年前から15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834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10,224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)		ハラの厚さ(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
1993	14	232	-0.007	-0.017	-0.398	-5.074	-0.539	-0.033	-0.051	-0.075	-0.126	-0.015
1994	13	304	-0.011	-0.015	-3.006	-4.312	-0.629	0.032	-0.028	-0.043	0.035	-0.007
1995	22	248	0.005	-0.011	3.370	-3.010	0.361	0.000	0.009	-0.045	0.082	0.018
1996	26	216	-0.014	-0.010	-4.012	-2.684	0.726	-0.189	0.035	-0.043	0.011	-0.022
1997	25	263	-0.006	-0.009	-3.747	-2.599	0.434	-0.171	0.009	-0.052	-0.006	0.013
1998	14	221	-0.008	-0.007	-3.414	-1.330	-0.023	0.462	0.037	0.007	0.007	0.000
1999	23	233	0.020	-0.005	9.558	-0.182	0.647	0.401	0.059	0.003	0.197	0.008
2000	15	217	-0.001	0.002	-1.080	1.911	-0.208	0.203	-0.042	0.056	-0.086	0.048
2001	16	204	-0.018	0.001	-7.914	2.273	-0.847	0.711	-0.146	0.027	-0.110	0.022
2002	13	169	-0.010	0.000	-6.256	0.788	-0.490	0.394	-0.091	-0.026	-0.097	0.008
2003	12	232	0.009	0.000	6.756	-0.212	-0.161	-0.159	0.070	-0.005	0.059	0.038
2004	11	219	0.014	-0.001	9.001	0.404	1.134	-0.036	0.195	-0.015	0.408	-0.012
2005	12	216	0.004	0.000	3.269	-0.616	2.228	0.170	0.194	0.011	-0.044	-0.004
2006	20	247	0.015	0.002	8.767	1.556	0.803	0.223	-0.006	0.022	-0.038	-0.005
2007	18	266	-0.002	-0.001	-3.349	-1.092	0.319	-0.177	-0.040	-0.013	-0.163	-0.015
2008	19	247	0.001	0.004	4.326	2.660	-0.458	0.220	0.141	0.051	0.150	0.023
2009	15	284	0.008	0.007	1.919	4.040	-1.232	0.060	0.065	0.054	0.240	0.048
2010	13	240	0.019	0.008	5.715	5.506	-0.108	0.196	0.147	0.065	0.134	0.058
2011	11	170	0.022	0.006	11.623	2.600	1.871	0.131	0.171	0.006	-0.045	-0.036
2012	11	142	0.007	0.004	-0.237	1.730	1.985	0.259	0.160	0.066	-0.146	0.009
2013	16	103	0.010	0.008	-0.423	2.705	-0.911	0.050	-0.059	0.001	0.063	0.013
2014	11	151	0.022	0.014	6.899	5.310	-0.628	-0.572	0.174	0.042	0.193	0.120
2015	12	160	0.032	0.010	6.373	6.168	-2.305	0.279	0.016	0.162	0.097	0.067
2016	9	137	0.033	0.015	5.678	7.649	-0.520	0.072	-0.010	0.150	-0.109	0.060
2017	9	107	0.028	0.016	-2.512	5.711	2.291	0.253	-0.008	0.113	-0.249	0.058

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年から20年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、2015年の種雄牛の枝肉重量は約6kgと記載されていますが、2015年生まれの平均的な種雄牛は、過去20年前から15年前の間に生まれた繁殖雌牛の平均的能力よりも、遺伝的に約6kg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
1993	0.008	0.039	-0.022	-0.058	0.106	0.076	0.005	-0.047	-0.043	-0.056
1994	-0.089	0.049	-0.020	-0.049	0.088	0.064	-0.032	-0.035	-0.069	-0.047
1995	-0.056	-0.006	-0.022	-0.043	0.021	0.039	-0.018	-0.019	-0.020	-0.035
1996	0.197	0.011	-0.030	-0.048	0.059	0.063	-0.001	-0.021	-0.037	-0.043
1997	0.134	-0.033	-0.001	-0.043	0.032	0.080	0.008	-0.009	-0.028	-0.043
1998	0.057	0.097	0.020	-0.035	0.040	0.045	-0.012	-0.015	-0.011	-0.042
1999	-0.201	0.054	-0.024	-0.029	0.042	0.050	-0.013	-0.014	-0.016	-0.045
2000	0.033	0.007	0.003	-0.027	0.010	0.060	-0.017	-0.018	-0.005	-0.044
2001	-0.005	0.075	-0.025	-0.022	0.067	0.039	-0.003	-0.009	-0.068	-0.036
2002	0.039	0.016	0.011	-0.029	-0.010	0.055	0.039	-0.026	0.004	-0.021
2003	-0.107	-0.054	0.004	-0.012	-0.039	0.025	-0.003	-0.011	0.063	-0.002
2004	-0.205	-0.015	0.048	-0.006	-0.169	0.013	0.023	-0.007	0.081	-0.017
2005	0.442	0.041	0.042	0.000	-0.126	0.000	0.043	0.000	0.108	-0.001
2006	0.014	0.031	0.052	0.007	-0.130	-0.005	0.031	0.007	0.080	0.002
2007	0.218	-0.002	0.047	0.008	-0.071	-0.028	0.017	0.010	0.036	0.015
2008	-0.144	0.013	0.053	0.016	-0.049	-0.036	0.031	0.002	0.055	0.026
2009	-0.351	-0.059	0.041	0.014	-0.078	-0.036	0.033	0.007	0.092	0.034
2010	-0.086	-0.056	0.089	0.022	-0.172	-0.043	0.042	0.012	0.143	0.036
2011	0.255	0.024	0.028	0.026	-0.048	-0.035	0.042	0.010	0.125	0.045
2012	0.521	0.068	0.125	0.030	-0.169	-0.043	0.027	0.012	0.093	0.042
2013	-0.217	-0.027	0.058	0.040	-0.084	-0.020	0.016	0.022	0.076	0.063
2014	-0.216	-0.230	0.145	0.045	-0.193	-0.074	0.041	0.019	0.141	0.076
2015	-0.471	0.010	0.090	0.054	-0.091	-0.071	0.026	0.027	0.157	0.088
2016	-0.078	-0.043	0.091	0.040	-0.141	-0.064	0.101	0.027	0.137	0.086
2017	0.570	-0.018	0.080	0.064	-0.166	-0.085	0.087	0.035	0.156	0.097

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。

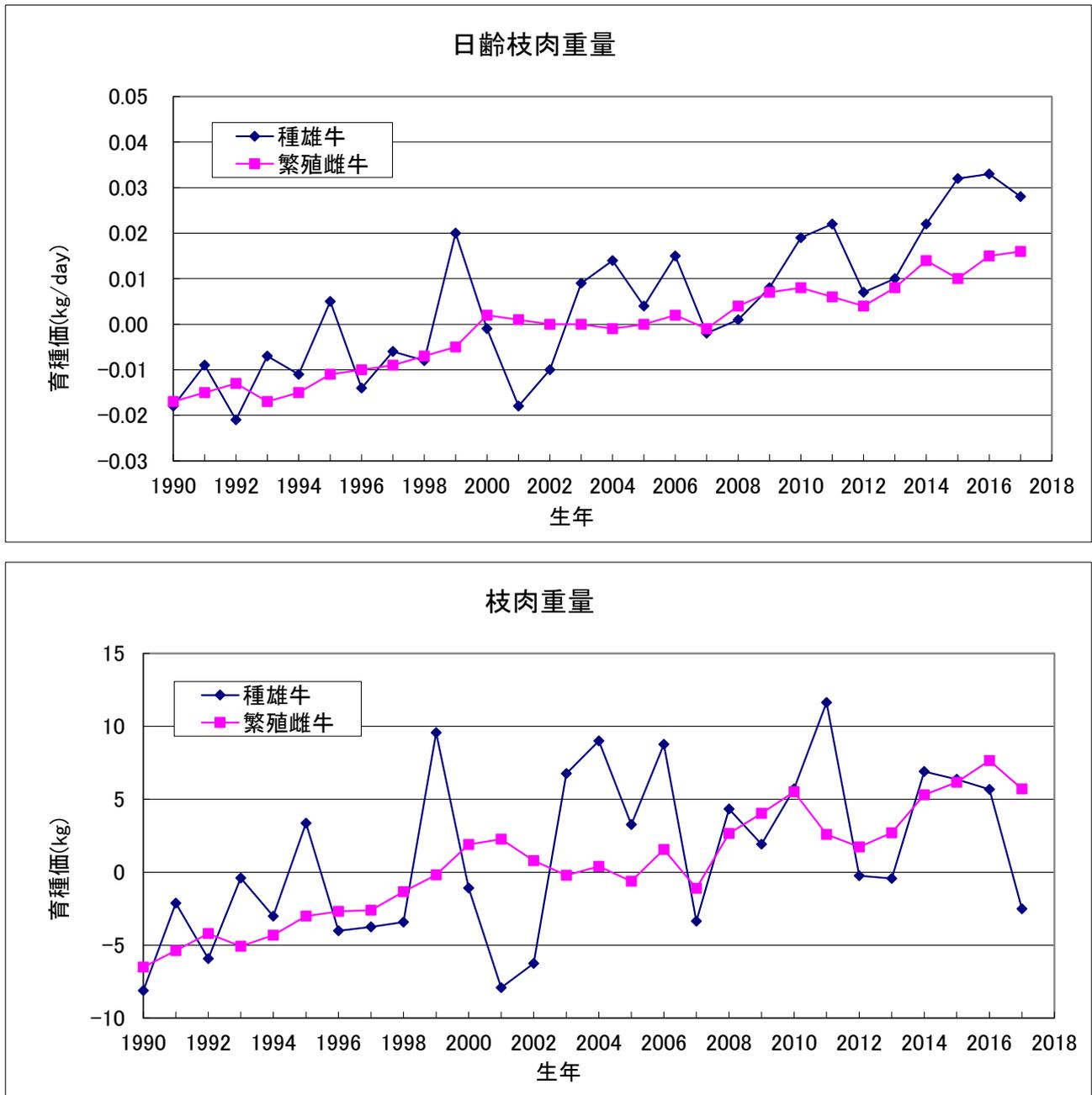
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年から20年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、2015年の種雄牛の枝肉重量は約6kgと記載されていますが、2015年生まれの平均的な種雄牛は、過去20年前から15年前の間に生まれた繁殖雌牛の平均的能力よりも、遺伝的に約6kg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。

図1. 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。

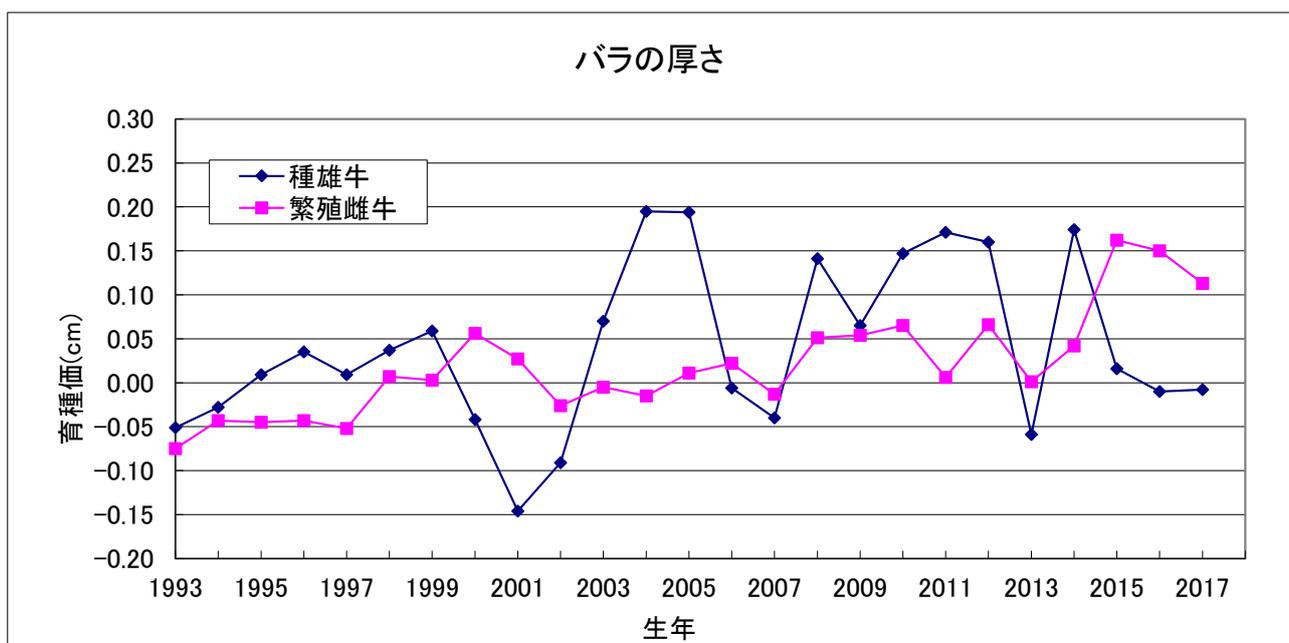
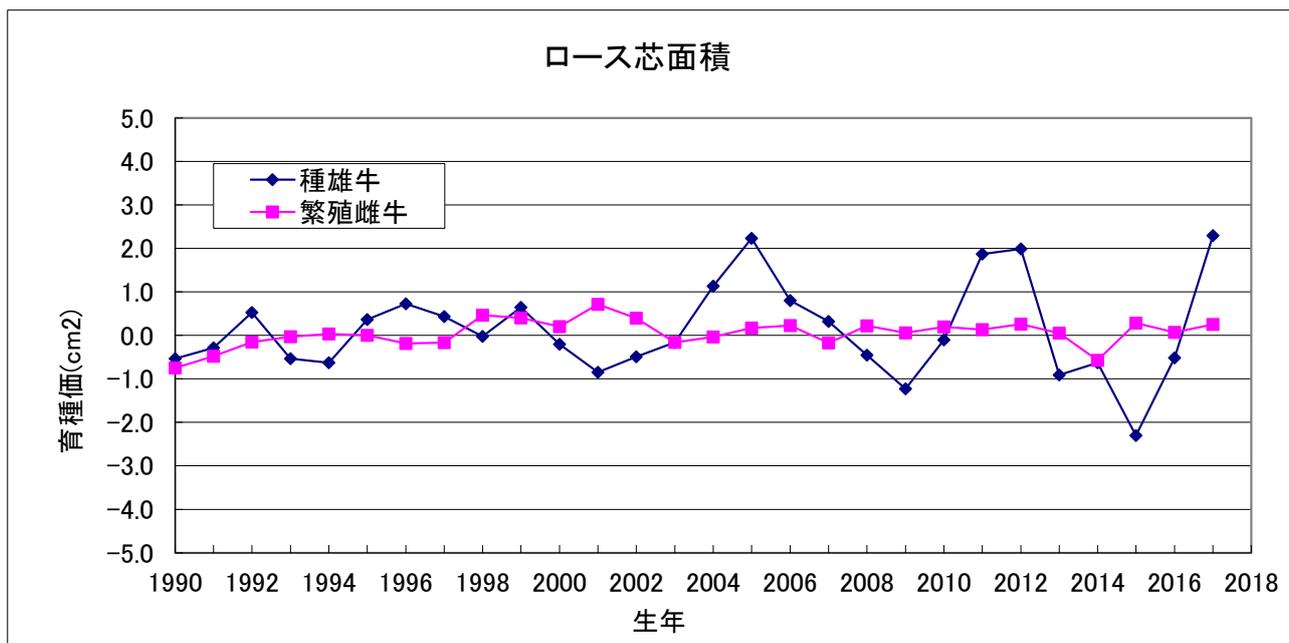
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年から20年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。

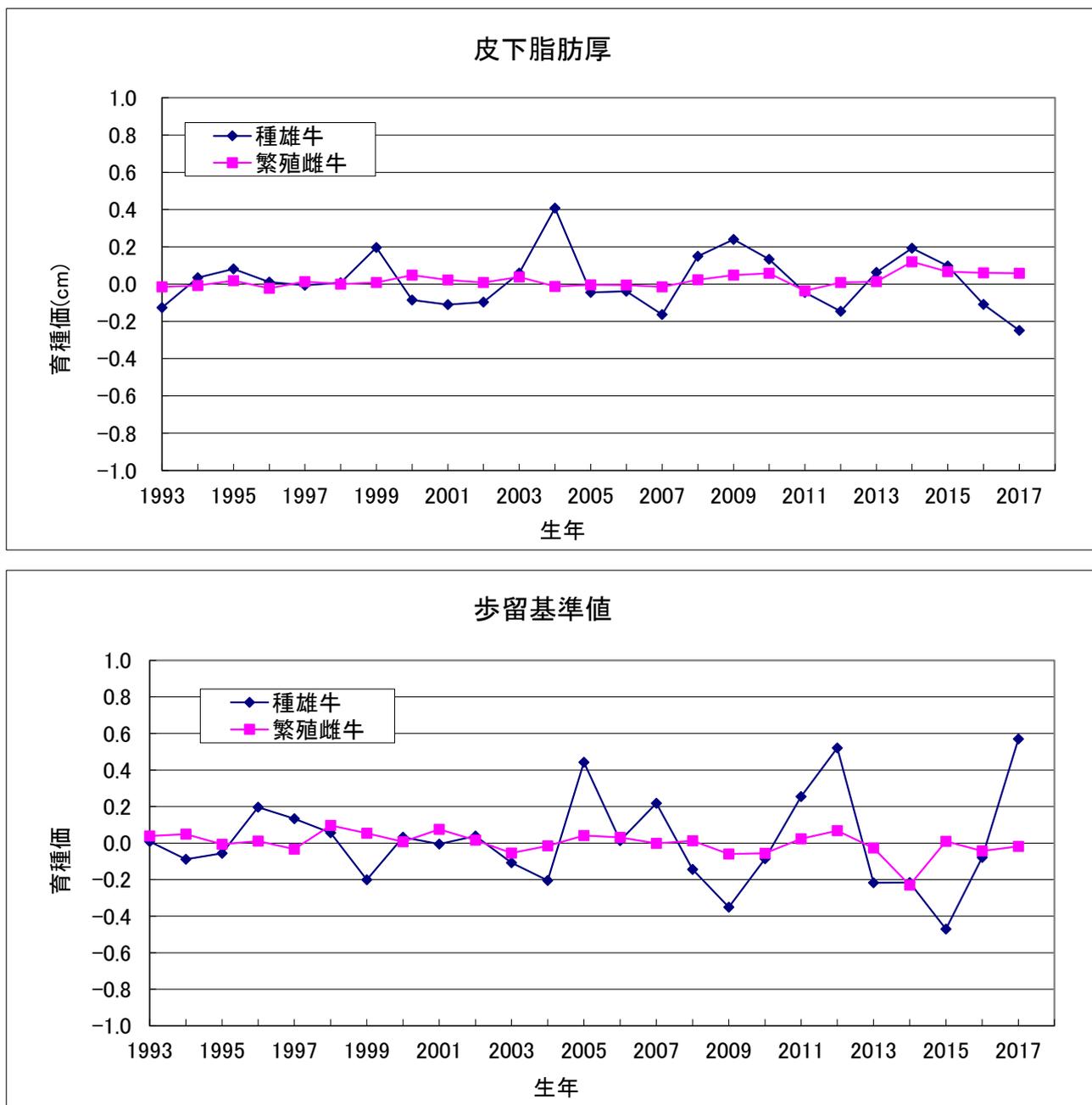
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年から20年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。

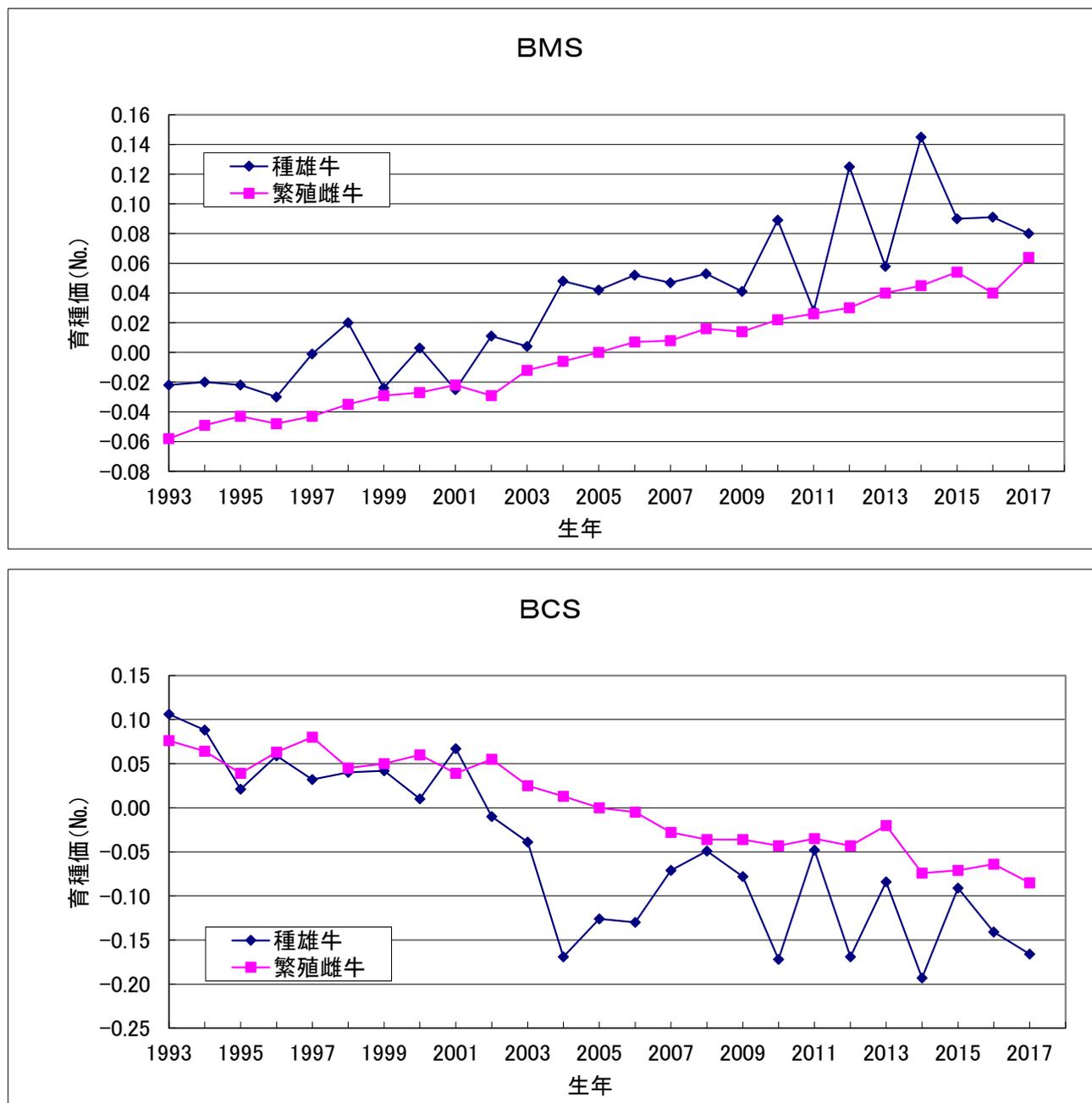
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年から20年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。

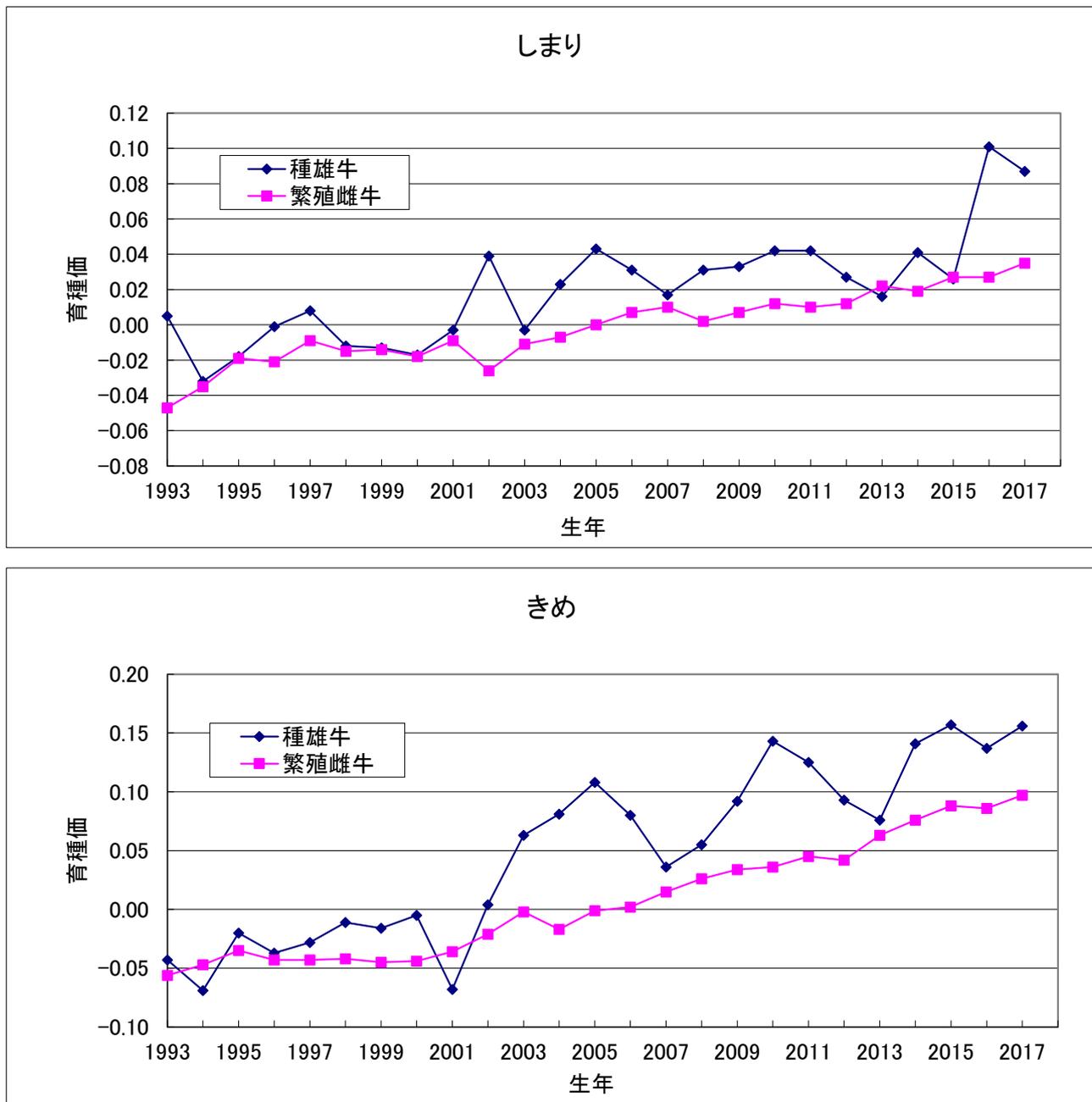
2) 枝肉成績を有する後代が1頭以上存在する個体の育種価のみを平均の算出に用いています。

3) 育種価は過去15年から20年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年から20年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。