

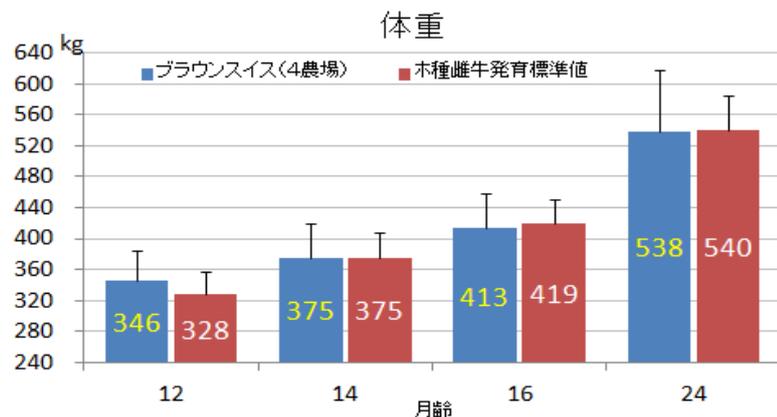
V. ブラウンスイス種育成牛の繁殖管理

1. ブラウンスイス種育成牛の繁殖管理について

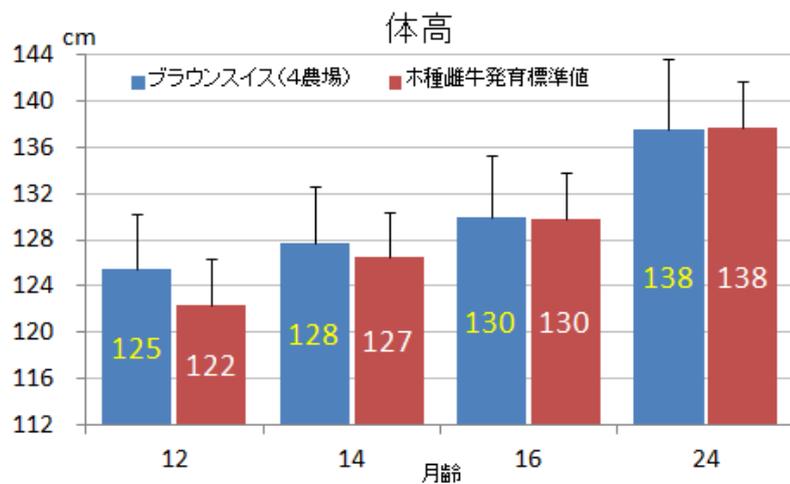
(1) 繁殖供用時期の発育

酪農経営において、育成牛管理の効率化と乳生産の早期化のため、初産分娩を早めることは重要となる。その実現には、育成牛の発育を良好に維持させるとともに、適切な時期に繁殖を開始する必要がある。ホルスタイン種の場合、理想の初産分娩月齢は24ヶ月齢前後と言われており、その場合、13～14ヶ月齢から繁殖を開始し、早期に受胎させることが必要となる。一方、ブラウンスイス種育成牛の繁殖供用時期および初産分娩時期における発育データは少ないことから、今回、センターと外部3農場の計4農場で飼養するブラウンスイス種育成牛延べ199頭について実態調査を実施した。調査月齢は、繁殖供用時期に相当する12、14、16ヶ月齢と、初産分娩時期に相当する24ヶ月齢とし、胸囲から換算した体重、体高、腰角幅、尻長した。また、国内においてブラウンスイス種の発育標準値は公表されていないことから、参考として(一社)日本ホルスタイン登録協会が公表するホルスタイン種雌牛の発育標準値(以下、木種標準値)と比較した。

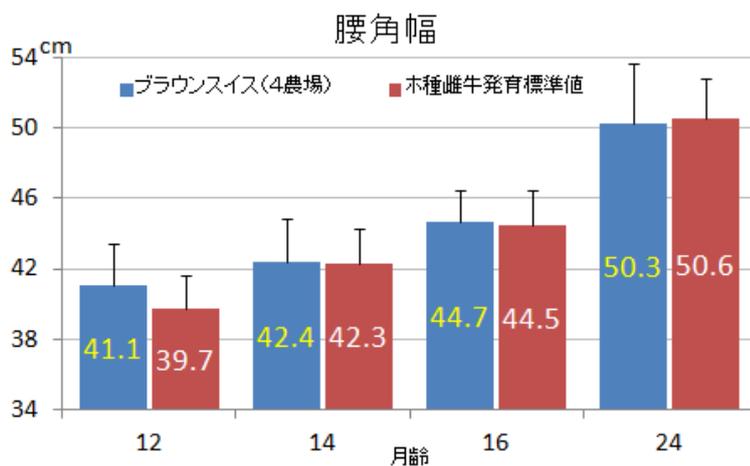
胸囲から換算した体重、体高および腰角幅は、12ヶ月齢において木種標準値を上回っており、他の3月齢は概ね木種標準値と同水準であった(図59、60、61)。尻長は、全ての月齢において木種標準値を上回っていた(図62)。以上の結果から、ブラウンスイス種育成牛の発育は、各項目とも12ヶ月齢から良好であり、ホルスタイン種と概ね同様の時期に繁殖を開始することが可能と示唆された。



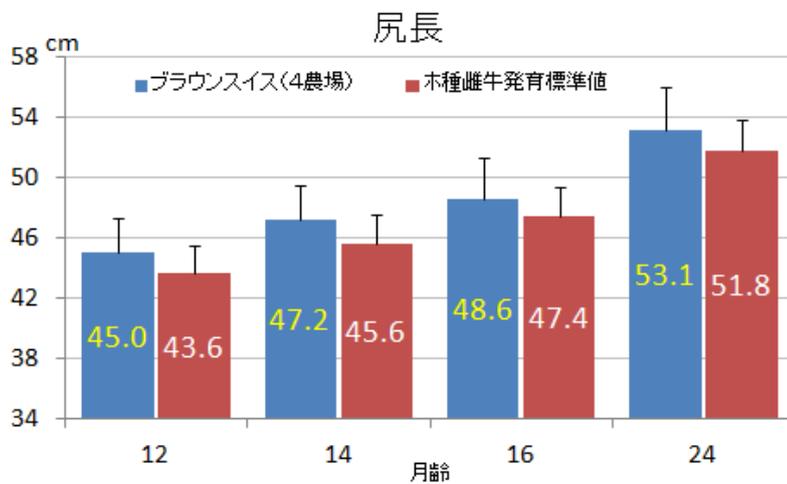
(図 59)



(図 60)



(図 61)



(図 62)

(2) 未経産牛の繁殖成績

センターと外部4農場で繋養するブラウンスイス種育成雌牛について、繁殖成績と分娩成績を調査した(表 10)。交配開始月齢は、各農場は概ね 15～16 ヶ月齢の範囲であった。初回AI受胎率は概ね 43～74%の範囲で、総受胎率(延べ)は、41～71%の範囲であった。性選別精液の利用は、センターとA農場で行われており、その利用割合は 76.9%と 42%であった。初産分娩月齢は、概ね 24～28 ヶ月齢の範囲で、妊娠期間は、全体で 285～289 日であり、ホルスタイン種より5～9日長い傾向であった。生時体重は、雌子牛についてセンターとA農場で調査した。AI産子は 42～43kg、ET産子は体内胚が 43kg、体外胚が 46kgとなり、これらは、センター産のホルスタイン種雌子牛と比較して、AI産子は概ね同水準であり、ET産子は2～3kg大きい傾向であった。

以上の結果から、今回の外部4農場の初産分娩月齢は、24～28 ヶ月齢とバラツキはあったが、例数の多いB農場が28.0 ヶ月齢と遅い傾向にあった。初回受胎率は性選別精液を利用しているA農場を除き、比較的良好であったが、総受胎率は低い傾向であった。このことは受胎が遅れ、授精回数が多くなった個体の影響と考えられる。交配開始月齢は 15～16 ヶ月齢とやや遅れる傾向から、おそらく発育遅延等により交配開始が遅れたことが示唆される。この調査結果から、ブラウンスイス種の初産分娩月齢が遅れる要因は、交配開始月齢が遅れることと、低受胎により受胎までの期間を要している双方の影響が考えられた。AI雌子牛の生時体重はホルスタイン種と概ね同水準であった。センターでの分娩産子の状況から、ブラウンスイス種は、ホルスタイン種と比べ、頭部が大きく、四肢が太いため、ホルスタイン種を受卵牛としたET産子の分娩時において、子牛の産道通過がやや困難なことが多かった。このようなケースでは分娩介助に細心の対応が必要と考えられる。

(表 10)

	センター	A農場	B農場	C農場	D農場	
交配開始月齢	—	15.9±4.1 (77)	15.9±1.5 (29)	15.7±0.9 (18)	15.0±0.0 (2)	
初回受胎率	—	43.3% (26/60)	73.7% (14/19)	69.2% (9/13)	—	
総受胎率	—	41.3%(26/63)	70.8%(17/24)	71.4%(10/14)	—	
性選別精液利用率	76.9%	42.0%	—	—	—	
初産分娩月齢	—	27.9±4.9 (57)	28.0±4.2 (44)	25.7±2.1 (12)	24.1±0.6 (8)	
妊娠期間(日)	AI	290±2.0 (7)	285±13.9 (153)	286±11.3 (85)	288±6.1 (37)	286±4.3 (12)
	ET(体内胚)	286±3.9 (7)	—	—	—	—
	ET(体外胚)	291±3.1 (17)	—	—	—	—
	全体	289±3.7 (31)	285±13.9 (153)	286±11.3 (85)	288±6.1 (37)	286±4.3 (12)
生時体重(kg)	AI	41.9±3.4(9)	43.3±5.3(48)	—	—	—
	ET(体内胚)	43.4±3.7(9)	—	—	—	—
	ET(体外胚)	45.7±7.2(23)	—	—	—	—
	全体	44.3±6.1(41)	43.3±5.3(48)	—	—	—

平均±標準偏差(頭数)

(3) センターにおけるブラウンスイス育成牛の繁殖性調査

本調査では、近年使用が増加している性選別精液を用いた人工授精における受胎成績と、歩数および発情持続時間について、ブラウンスイス種とホルスタイン種の比較をおこなった。供試牛は、センターのフリーストール牛舎の同一群で飼養するブラウンスイス種育成牛9頭(延べ22頭)とホルスタイン種19頭(延べ27頭)を用いた(写真34)。給与飼料は、日本飼養標準(2006年版)の要求量に基づき、イネ科乾草、サイレージおよび配合飼料を給与した(写真35)。繁殖管理は、朝夕、各30分間の発情観察によりスタンディング発情を確認した後、AM-PM法により人工授精(性選別精液)を実施した。各牛の足首に電波通信式歩数計を装着して、歩数を調査し、歩数増減により発情開始および発情終了の時間を推測し、受胎成績および栄養状態との関係について両品種間の比較を試みた。



(写真 34)



(写真 35)

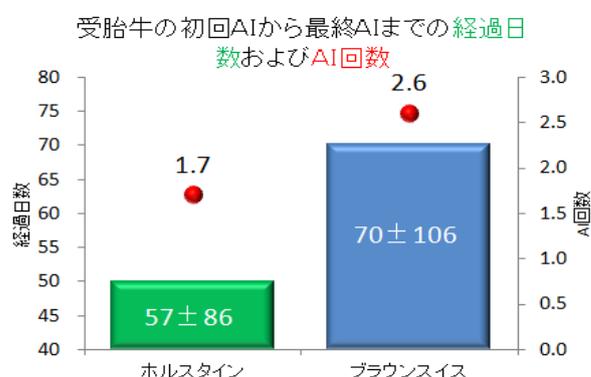
a) 受胎率、受胎牛までの経過日数およびAI回数

受胎率は全体で 36.7%であり、ブラウンスイスが 31.8%とやや低かったが、両品種に有意な差はなかった(表 11)。受胎牛の初回AIから最終AIまでの経過日数は、全体で57日であり、ブラウンスイスが70日とホルスタインより長い傾向であった。AI回数は、全体が 2.1 回、ブラウンスイスが 2.6 回でホルスタインの 1.7 回よりも多い傾向であった(図 63)。

(表 11)

受胎率			
	受胎頭数	AI頭数	受胎率
ホルスタイン種	11	27	40.7%
ブラウンスイス種	7	22	31.8%

両品種に有意差なし



(図 63)

b) ブラウンスイス種の発情における持続時間および歩数

歩数計から推測した発情持続時間について、全体の受胎牛は 17.2 時間、不受胎牛は 19.6 時間で、有意な差はなかったが、ブラウンスイス種の不受胎牛は 22.5 時間で、ホルスタイン種の不受胎牛と比較して有意に長かった。また、発情持続時間中の総歩数については、全体の受胎牛と不受胎牛の間に有意な差はなかったが、ブラウンスイス種はホルスタイン種と比較して総歩数が有意に多く、ブラウンスイス種の不受胎牛はホルスタイン種の不受胎牛と比較して有意に多かった。発情1時間あたりの歩数は、ブラウンスイス種の不受胎牛は、受胎牛と比較して歩数が少ない傾向であった(表 12)。

(表 12)

発情持続時間および歩数

	頭数	発情持続時間	総歩数	1時間あたり歩数
乳用育成牛	49	18.7 ± 6.8	7,284 ± 2,225	410 ± 127
受胎牛	(18)	17.2 ± 4.0	7,187 ± 1,934	438 ± 159
不受胎牛	(31)	19.6 ± 7.9	7,341 ± 2,376	395 ± 101
ホルスタイン	27	17.2 ± 4.7	6,695 ± 1,971 a	395 ± 72
受胎牛	(11)	17.5 ± 3.7	7,028 ± 2,133	404 ± 71
不受胎牛	(16)	17.0 ± 5.2 a	6,466 ± 1,815 A	389 ± 72
ブラウンスイス	22	20.6 ± 8.4	8,007 ± 2,304 b	430 ± 170
受胎牛	(7)	16.7 ± 4.4	7,436 ± 1,539	491 ± 228
不受胎牛	(15)	22.5 ± 9.1 b	8,274 ± 2,542 B	401 ± 124

同列のab,AB間に有意差有り P<0.05
頭数の()は内数

平均±標準偏差

c) 発情開始からAIおよび発情終了までの経過時間

全体における歩数計から推測した発情開始から、スタンディング発情の観察による AM-PM 法によるAIまでの時間は、受胎牛が 16.0 時間、不受胎牛が 19.5 時間であり、不受胎牛でやや長い傾向であった。両品種を比較してみると、ホルスタイン種の発情開始からAIまでの時間は、受胎牛が 14.9 時間、不受胎牛が 16.1 時間と概ね同様であり、AIは発情終了前に実施されていた。一方、ブラウンスイス種の不受胎牛は 23.1 時間で、受胎牛の 17.9 時間と比較して発情開始からAIまでの時間は長い傾向であり、AIは発情終了後に実施されていた。また、ブラウンスイス種の不受胎牛は、ホルスタイン種の不受胎牛と比較して有意に長かった(表 13)。

(表 13)

受胎牛と不受胎牛における発情開始および終了からAIまでの経過時間

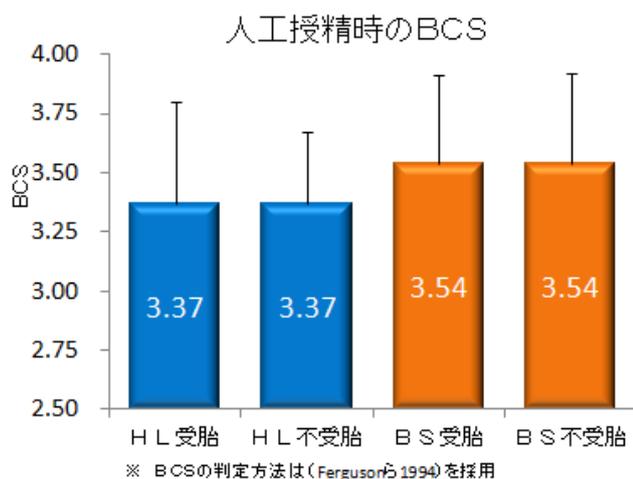
	受胎牛			不受胎牛		
	頭数	発情開始からAIまでの時間(hr)	発情終了からAIまでの時間(hr)	頭数	発情開始からAIまでの時間(hr)	発情終了からAIまでの時間(hr)
乳用育成牛	18	16.0 ± 5.2	-1.2 ± 4.6	31	19.5 ± 9.0	-0.1 ± 5.4
ホルスタイン	11	14.9 ± 5.2	-2.6 ± 4.7	16	16.1 ± 6.1 a	-0.9 ± 5.0
ブラウンスイス	7	17.9 ± 4.6	1.2 ± 3.4	15	23.1 ± 10.1 b	0.6 ± 5.7

※精液は、両品種とも性選別精液を使用
異符号間に有意差有り P<0.05

平均±標準偏差

d) ブラウンスイス種の繁殖成績と栄養状態の関係

人工授精時のボディコンディションスコア(以下、BCS)は、主にホルスタインで採用が多い、Fergusonらが提唱する骨盤周辺の観察による評価方法(UV法)で判定した。ブラウンスイスのBCSは、受胎および不受胎とも3.54であり、ホルスタインの受胎および不受胎は3.37であり概ね同様であった(図64)。一方、ブラウンスイスは、ホルスタインと比較して腿や肋部等において肉付きが良い傾向であることから、今後はブラウンスイスのBCS評価の判定精度を高めるため、観察部位の検討が必要と考えられる。血液生化学検査は、人工授精を実施する前後2週間内に採血を行い、AST(GOT)、 γ -GTP、Alb、BUN、Glu、T-Choの6項目について分析した。その結果、表14に示すとおり、すべての項目において各区の間に有意な差は認められなかったが、ブラウンスイスの不受胎においてASTが受胎牛よりも高い値を示し、ブラウンスイスの受胎牛および不受胎牛はホルスタインと比較してBUNがやや高い値を示した。



(図64)

(表14)

血液生化学検査

	ホルスタイン		ブラウンスイス	
	受胎	不受胎	受胎	不受胎
頭数	11	16	7	15
AST(GOT)	64.3±13.9	63.7±16.8	75.4±23.1	121.7±130.8
γ -GTP	21.7±3.6	22.1±4.0	23.9±4.1	29.2±13.3
アルブミン(Alb)	3.0±0.2	3.2±0.3	3.0±0.2	3.1±0.2
尿素態窒素(BUN)	12.8±3.7	11.4±2.0	15.5±5.5	13.9±1.5
グルコース(Glu)	57.5±6.5	62.4±7.2	55.9±9.6	58.2±3.0
総コレステロール(T-Cho)	108.7±19.8	105.1±19.8	112.3±19.0	103.3±10.3

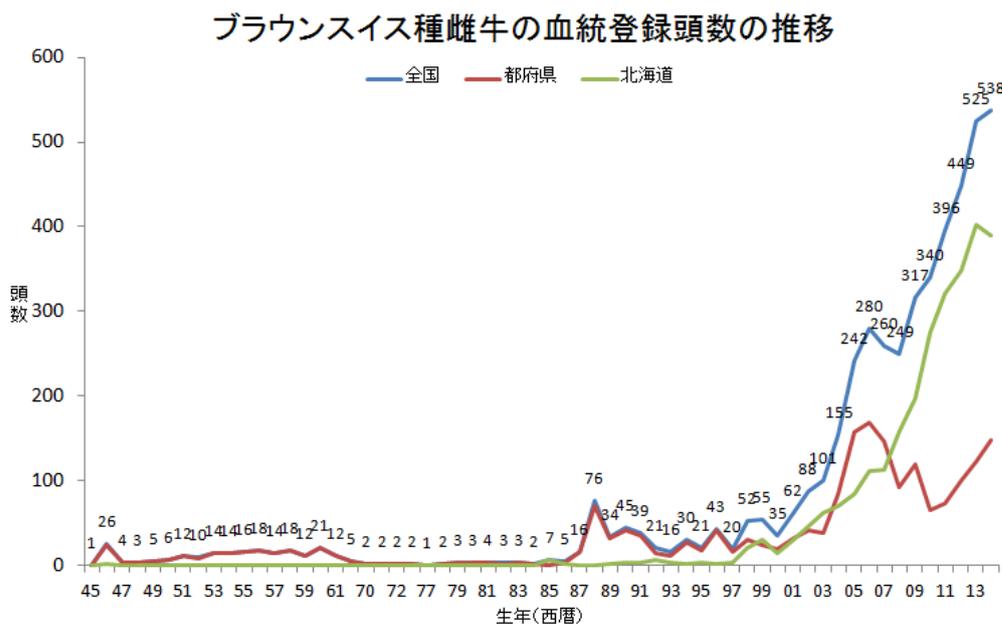
(平均±標準偏差)

以上の結果から、ブラウンスイス種は、ホルスタイン種と比較して、不受胎牛の発情持続時間は長く、総歩数は多いが、1時間あたりの歩数は少ない傾向であった。AM-PM法によるAIでは、不受胎牛において発情開始からAIまでの時間は長くなり、授精適期を逸している可能性が高いことから、性選別精液を用いた授精適期について今後さらに検討する必要がある。また、受胎成績および栄養状態との関係は、両品種に有意な差は認められなかったが、今後は、ブラウンスイス種の肉付きの特徴を踏まえたBCS評価方法の検討および血液生化学成分において、特にBUNと繁殖成績の関係についてさらに調査する必要がある。

2. ブラウンスイス種の牛群改良情報について

(1) 血統登録状況

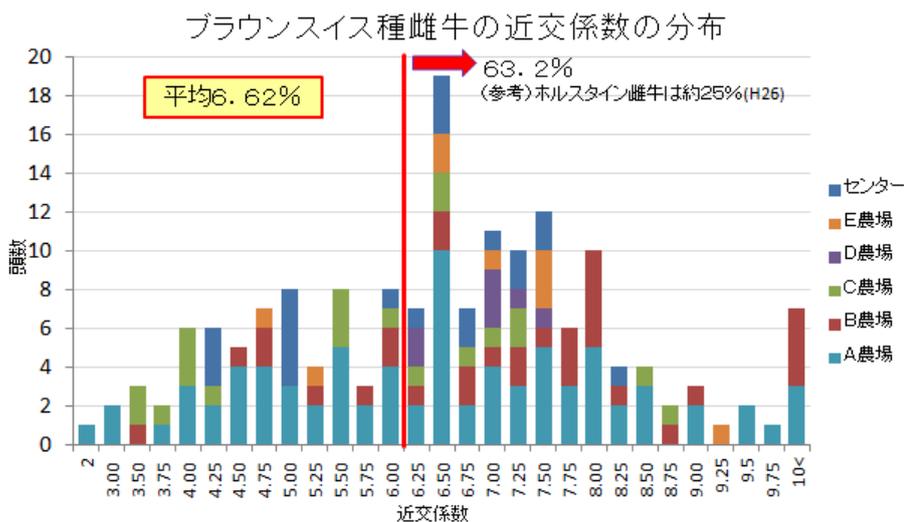
ブラウンスイス種の血統登録は、(一社)日本ホルスタイン登録協会が定めるブラウンスイス種・エアシャ種及びガーンジー種等血統登録規定に基づいて実施されており、雌牛であれば血統濃度が47%以上であれば血統登録が可能と定められている。現在のブラウンスイス種雌牛の血統登録状況は、図65に示すとおり、2000年以降、全国の血統登録頭数は急速に増えている。内訳は、北海道の伸びが良く、都府県は2007年以降小幅な増減を繰り返しながらやや低調に推移している。



(図 65)

(2) 近親交配(近交係数)について

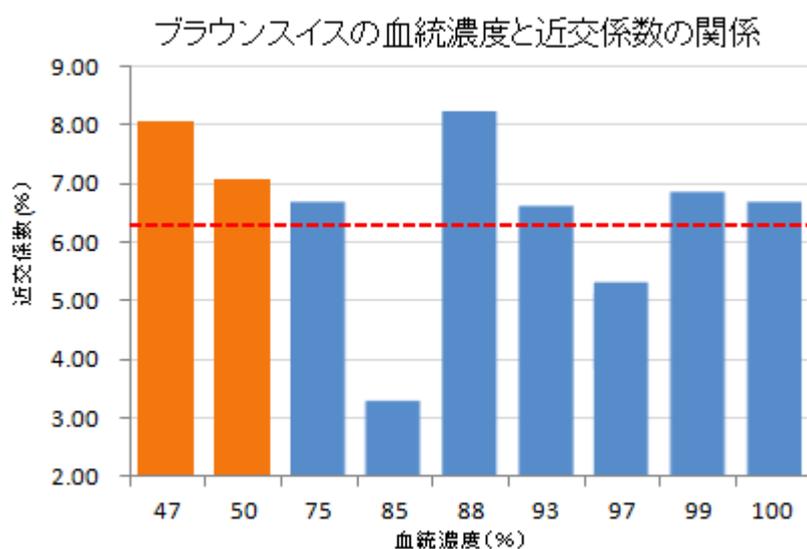
ブラウンスイス種はホルスタイン種と比べ、国内の飼養頭数が圧倒的に少なく、国内で流通している種雄牛の種類も少ないことから、血縁関係が近い個体間による交配(以下、近親交配)が心配される。一般に近親交配による発育や繁殖性の低下を避けるため、近交係数が6.25%を越えないよう交配の組み合わせをすることが推奨されている。今回、ブラウンスイス種の近親交配の実態を調査するため、データ提供の協力が得られた5農場およびセンターで繋養するブラウンスイス種について近交係数を調査した。その結果、近交係数が6.50~8.00%の頭数が多い傾向であり、調査対象全体の計171頭のうち、近交係数が6.25%以上が108頭であり、全体の63.2%を占めていた。これは全国のホルスタイン種の近交係数6.25%以上の割合が約25%(H26年)と比較して著しく高い状況となっている(図66)。



(図 66)

ブラウンスイス種の血統の純粋度は、血統登録証明書に「血統濃度〇〇%」として記載されている。この血統濃度は、仮に無登録のブラウンスイス種の雌牛に血統濃度100%の雄牛を交配していくと、7世代で血統濃度が100%になる計算となっている。言い換えれば、血統濃度が低いことは純粋種間の交配回数が少ないことを意味している。一方、近交係数は、血縁関係が近い個体間の交配を繰り返すことによって高まる傾向がある。今回、センターは、ブラウンスイス種の血統濃度と近交係数の関係について調査をおこなった。その結果、血統濃度の低い(世代数の少ない)ブラウンスイス種は、必ずしも近交係数が低いとは限らないことが判明した。図67に示すとおり、ブラウンスイス種の交配回数が1回を示す

血統濃度47%、50%の近交係数は8.0%、7.1%となっている。この要因として、ブラウンスイス種の一部が、ホルスタイン種の雌牛にブラウンスイス種の雄牛を交配して交雑種の雌牛(F1)を生産し、その中から、ブラウンスイス種の毛色特徴を有する雌牛(F1)に、再度ブラウンスイス種の雄牛を交配して生産された雌牛がブラウンスイス種の血統濃度47%以上を満たすことにより血統登録されるケースが存在することである。その理由を訪ねてみると、「ブラウンスイス種の生体や受精卵を外部導入するのが難しいので、ホルスタイン種の雌牛にブラウンスイス種の雄牛の交配を繰り返して血統濃度を高めている」、あるいは「ブラウンスイス種の血統濃度が高くなると、乳量や繁殖成績が低下するから途中でホルスタイン種を交配している」という二つの回答が多かった。登録規定上、F1は無登録牛として血統濃度は0%として扱われるが、実際はブラウンスイスの血統が1/2程度有しているので、次の交配で生産されるブラウンスイス雌牛(F2)の近交係数が高くなる可能性は十分ある。現時点では、F2の近交係数を確実に回避する情報システムは確立されていないので、各農場において交配内容、血統情報の管理に努めながら、家畜改良データベース等の情報により、可能な限り近交係数の急激な増加を避ける必要がある。参考情報として表14にセンターおよび5農場で飼養するブラウンスイス雌牛のうち、近交係数が6.25%以上の雌牛の3代血統に出現頻度が多かった種雄牛を10頭リストアップした。この中においても同系統、近似系統の種雄牛が存在するが、上位4頭は、特に出現頻度が多かった種雄牛である。雌牛の3代血統は、血統登録証明書にも記載されているのでご活用いただきたい。



(図 67)

(表 14)

近交係数6.25%以上のブラウンスイス 雌牛において、3代血統に出現頻度が多かった種雄牛

出現 順位	国	登録番号 個体識別番号	略符号	種雄牛名
1	USA	184138	11BS546	アール ハート サイモン インサイン ET
2	USA	191610		トップ エーカース シェット ハワー ET
3	USA	196004	29BS3781	トップ エーカース ハワー サージ
4	JPN	0362407165	GHBS-2	ニセコヌフリ コンティニュー ET
5	USA	187668	1B493	ベックタビュー エモリー フレイト ET
6	USA	191215	54B285	ロスト エルム フレジット ET
7	USA	195618	54BS374	サイメイ トビカー ET
8	USA	68115385	14BS350	トラスビュー トビカー ゴールドテン ホーイ
9	USA	193557	54BS330	ローリング ビュー テンハマー ET
10	JPN	0513704983		ミヤコファーム ターリー テンハマー ET

