

2012 年度
修士論文

ホルスタイン種の鋭角性および泌乳持続性
が繁殖成績に及ぼす影響

*The Effects of Angularity and Lactation
Persistency on Reproductive Performance
in Holsteins*

21131024 野田直行

指導教員 家畜繁殖学 教授 堂地 修
教授 小山久一

酪農学園大学大学院酪農学研究科

目次

緒論	・・・・・・・・・・・・・・・・	1
第 I 章	ホルスタイン種における体型の鋭角性が在群期間 および繁殖成績に及ぼす影響	
第 1 節	緒言	・・・・・・・・・・・・・・・・ 4
第 2 節	材料および方法	・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
第 3 節	結果	・・・・・・・・・・・・・・・・ 9
第 4 節	考察	・・・・・・・・・・・・・・・・ 21
第 5 節	要約	・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
第 II 章	ホルスタイン種の泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響	
第 1 節	緒言	・・・・・・・・・・・・・・・・ 26
第 2 節	材料および方法	・・・・・・・・・・・・・・・・ 28
第 3 節	結果	・・・・・・・・・・・・・・・・ 30
第 4 節	考察	・・・・・・・・・・・・・・・・ 39
第 5 節	要約	・・・・・・・・・・・・・・・・ 42

第Ⅲ章 総括 43
謝辞 46
引用文献 47
英文要約 54

緒論

今日、ホルスタイン種経産牛の泌乳能力は、育種改良により向上している。北海道ホルスタイン種経産牛の305日乳量は、平成元年の7,818kgから平成23年には9,170kgに増え、この間に1,352kg増加している[11]。泌乳量が増加する一方で、北海道の乳牛経産牛の初回人工授精受胎率は、平成元年の53.4%[5]から平成23年には37.8%[6]で、この間に15.6%低下している。北海道のホルスタイン種経産牛の分娩間隔日数は平成元年の399日から平成22年の428日になり29日間延長している[31]。

高泌乳牛では泌乳初期に、体組織（タンパク質、脂肪）の動員が起こり、ボディコンディションスコア（BCS）の減少とともに、分娩後の卵巢機能の回復が遅延し[16,53,54]、初回排卵および初回発情が遅れ[35,39]、繁殖成績が低下する[1,8,18,19,24,34,40,41,44,48,49]。また、分娩後の周産期疾病の増加[48]、泌乳量の増加、栄養および飼養管理の失宜[7,19,51]、発情発見率の低下[9,37]等が繁殖成績低下の要因として考えられている。一方で、高泌乳牛は低泌乳牛に比べ、繁殖成績が良好であるとする報告や[1,7,20]、繁殖成績の低下は泌乳量の増加に伴うものではなく、他の要因が関与しているとする報告もある[20,34,41]。繁殖成績が低下すると乳の生産性を低下させ、長期

的にみると牛の遺伝的改良速度を遅らせる[26]。酪農経営では泌乳能力が向上しても繁殖成績が低下すると生産性の改善効果が低くなることから繁殖成績の向上が大きな課題となっている[17, 49]。繁殖成績を向上させるためには適期に人工授精を行うことが重要であり、過去の報告では乳牛の発情持続時間は15～21時間[25,42]であったが、近年の研究では、平均12時間と報告されており[8,21]、平均的な発情持続時間は短くなっていると考えられる。したがって、人工授精の受胎率を向上させるには、卵子と精子が卵管内で会合し、受精が成立するまでの時間を考慮した人工授精を実施する必要がある[23,25,32,36, 38,43]。

乳牛の重要な資質としては成分率の高い牛乳を多く生産してより低い維持コストで長期間にわたって活躍できることや[40]、一定の間隔で分娩を繰り返すことが必要である[27]。乳牛の長命性に関する形質は、在群期間、生産期間、産次数があり[2]、そのひとつの在群期間は乳牛が生まれてから淘汰されるまでの期間のことをさし[10]、在群期間の長い個体は、在群期間の短い個体より多くの娘牛を生産できる可能性が高く、泌乳能力で選抜すると、長命性の遺伝的改良が期待できる[13]。また、在群期間と鋭角性の遺伝相関は1980年代から2002年にかけて徐々に正から負へと変化し、在群期間と泌乳形質間の遺伝相関は、1990年代後半以降にゼロ程度まで低下したことから、淘汰の

決定において泌乳能力が主要な要因ではなくなっている可能性や、泌乳能力以外の要因の関与が拡大している可能性が示唆されている[4]。さらに、泌乳持続性の低い牛は泌乳持続性の高い牛に比べて、泌乳前期のピーク乳量が高く、高乳量に見合う栄養を給与するため濃厚飼料主体の飼養管理になり、体脂肪・筋肉組織からの動員が起こり、ルーメンアシドーシスやケトーシス等の疾病が増加することにより、繁殖成績が低いと考えられる[45]。

そこで、本研究ではホルスタイン種における体型の鋭角性が在群期間および繁殖成績に及ぼす影響を調査するとともに、ホルスタイン種の泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響について検討することを目的とした。

第 I 章

ホルスタイン種における体型の鋭角性が在群期間 および繁殖成績に及ぼす影響

第 1 節 緒言

日本ではホルスタイン種の能力評価法として 1998 年に総合指数 (NTP) が導入され、肢蹄や乳房の深さ等の形質が顕著に改良され、同時に体積も大きくなり、経済的に望ましい体格より幾分大きくなっている [3]。また、ホルスタイン種の標準体型は最終的な体型の改良目標であるが、牛群検定や牛群審査などのデータを分析すると経済的に最大の価値を示す完成された体型であるとはいえないことが分かってきた [15]。わが国では、海外で審査方法の一部として普及していた線形評価法が 1986 年から牛群審査に加えられ、1988 年以降に種雄牛後代検定の娘牛体型データと合わせて酪農家へ遺伝情報の提供が行われている [28]。その線形評価法は牛群の機能的体型の改良を進め、高い生涯生産能力と長命連産性に富む牛群をつくるために利用する有効な評価手法である [29]。しかし、線形評価法のひとつである鋭角性スコアは泌乳ステージに対する変動が大きいという問題もある [12]。

線形評価法の問題点のひとつである鋭角性スコアが泌乳ステージに対する変動が大きい理由は、分娩後に慢性的な栄養不足に陥りやすく、

極度に鋭角的になることによって[14]、鋭角性スコアが高くなり、泌乳後期にはボディコンディションスコア (BCS) が回復することによって鋭角性スコアが低くなることである。萩谷[4]らは、鋭角性と在群期間の遺伝相関は 1980 年代から 2002 年にかけて徐々に正から負へと変化していると報告している。また、高泌乳牛は分娩後慢性的に栄養不足に陥りやすく、極度に鋭角的になり、受胎率が低下し空胎日数が延長する原因となっている[14]。

このようなことから、鋭角性スコアの高い牛は泌乳量が多く、分娩後の BCS の低下が大きく、その期間も長く、分娩後の繁殖機能の回復が遅く、初回人工授精受胎率が低く、受胎までの人工授精回数が多く、空胎日数が長いと考えられる。そこで、本章ではホルスタイン種の鋭角性スコアの違いが在群期間および繁殖成績に及ぼす影響について検討した。

第2節 材料および方法

1. 供試牛

供試牛は、2008年1月から2012年9月までに本学園附属農場フリーストール式自動搾乳システム牛舎およびフリーストール式牛舎で飼養したホルスタイン種経産牛のうち305日補正乳量および鋭角性スコアのある牛87頭を用いた。

2. 調査項目

1) 鋭角性

線形形質のひとつである鋭角性スコアは社団法人日本ホルスタイン登録協会北海道支局が発行している審査成績報告書[29]を用いた。

2) 在群期間

在群期間は乳牛が生まれてから淘汰されるまでの期間とし、その月数を算出した。

3) 305日補正乳量

305日補正乳量は社団法人北海道酪農検定検査協会が発行している検定成績表を用いた。

4) ピーク乳量

ピーク乳量は社団法人北海道酪農検定検査協会が発行している検定成績表を用いた。

5) ピーク乳量到達日数

ピーク乳量到達日数は社団法人北海道酪農検定検査協会が発行している検定成績表より以下の式を用いて算出した。

ピーク乳量到達日数 (日) =

ピーク乳量に到達した検定年月日 - 分娩年月日

6) 繁殖成績

(1) 産次数

分娩した回数を産次数とした。

(2) 初回人工授精日数

分娩日を0日とし、初めて人工授精を実施した日までの期間を初回人工授精日数とした。

(3) 初回人工授精受胎率

初回人工授精受胎率は以下の式を用いて算出した[30]。

初回人工授精受胎率 (%) = 初回人工授精受胎頭数 ÷

(初回人工授精頭数 - 初回人工授精妊否不明頭数) × 100

(4) 空胎日数

分娩日を0日とし、妊娠を確認した最終人工授精日までの期間を空胎日数とした。

(5) 受胎までの人工授精回数

妊娠するまでに人工授精を実施した回数を人工授精回数とした。

3. 統計処理

在群期間、305日補正乳量、ピーク乳量、ピーク乳量到達日数、産次数、初回人工授精日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数についての統計処理は、一元配置の分散分析を用いた。初回人工授精受胎率は χ^2 検定を用いた。

第3節 結果

体型審査の鋭角性スコア、在群期間、産次数、初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、305日補正乳量、ピーク乳量、ピーク乳量到達日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数はそれぞれ 6.1 ± 1.2 、 61 ± 17 ヶ月、 1.7 ± 0.8 産、 97 ± 24 日、 33.7% 、 $11,640 \pm 1,995$ kg、 38.2 ± 9.2 kg、 99 ± 61 日、 136 ± 48 日、 2.2 ± 1.4 回であった（表1-1）。

供試牛の鋭角性スコアは3から9で平均値は6.1であった。鋭角性をスコア3～5、6、7～9の3区に分けて各項目を分析した。在群期間は鋭角性スコア3～5が 55 ± 18 ヶ月、スコア6が 58 ± 15 ヶ月、スコア7～9が 68 ± 16 ヶ月であり、鋭角性スコア7～9が鋭角性スコア3～5および6よりも有意に長かった ($P < 0.05$: 表1-2)。鋭角性スコアと在群期間の相関が弱かった ($r = 0.36$, $P = 5.72E-04$: 図1-1)。産次数は鋭角性スコア3～5が 1.2 ± 0.5 産、スコア6が 1.7 ± 0.9 産、スコア7～9が 2.2 ± 0.7 産で、鋭角性スコアの大きい区ほど有意に多かった ($P < 0.05$)。鋭角性スコアと産次数に相関があった ($r = 0.55$, $P = 2.65E-08$: 図1-2)。初回人工授精日数は鋭角性スコア3～5が 95 ± 16 日、スコア6が 93 ± 27 日、スコア7～9が 103 ± 25 日であり、鋭角性スコアの違いによる差はなかった。鋭角性スコアと初回人工授精日数に相関が認められなかった（図1-3）。初回人工授精受胎率は鋭角性スコア3～5が 29.6% 、スコア6が 39.3% 、ス

コア 7～9 が 31.3% で、鋭角性スコアの違いによる差はなかった。乳量（305 日補正乳量）は鋭角性スコア 3～5 が $10,674 \pm 1,825$ kg、スコア 6 が $11,236 \pm 1,583$ kg、スコア 7～9 が $12,779 \pm 1,916$ kg で、鋭角性スコア 7～9 が鋭角性スコア 3～5 および 6 よりも有意に多かった ($P < 0.05$)。鋭角性スコアと 305 日補正乳量に相関があった ($r = 0.43$, $P = 3.46E-05$: 図 1-4)。ピーク乳量は鋭角性スコア 3～5 が 31.8 ± 6.2 kg、スコア 6 が 36.2 ± 6.8 kg、スコア 7～9 が 45.4 ± 8.1 kg で、鋭角性スコアの大きい区ほど有意に多かった ($P < 0.05$)。鋭角性スコアとピーク乳量に相関があった ($r = 0.63$, $P = 5.38E-11$: 図 1-5)。ピーク乳量到達日数は鋭角性スコア 3～5 で 113 ± 59 日、スコア 6 で 90 ± 62 日、スコア 7～9 で 95 ± 63 日であり、鋭角性スコアの違いによる差はなかった。鋭角性スコアとピーク乳量到達日数に相関が認められなかった (図 1-6)。空胎日数は鋭角性スコア 3～5 が 126 ± 36 日、スコア 6 が 133 ± 48 日、スコア 7～9 が 149 ± 54 日であり、鋭角性スコアの違いによる差はなかった。鋭角性スコアと空胎日数に相関が認められなかった (図 1-7)。受胎までの人工授精回数は鋭角性スコア 3～5 が 2.1 ± 1.0 回、スコア 6 が 2.2 ± 1.6 回、スコア 7～9 が 2.4 ± 1.5 回で、鋭角性スコアの違いによる差はなかった。鋭角性スコアと受胎までの人工授精回数に相関が認められなかった (図 1-8)。

表1-1. ホルスタイン種の鋭角性スコア、在群期間、繁殖成績および泌乳成績

項目	供試牛 (頭)	平均値	最小値	最大値
鋭角性スコア	87	6.1±1.2*	3	9
在群期間 (ヶ月) ¹⁾	87	61±17	35	116
産次数 (産)	87	1.7±0.8	1	4
初回人工授精日数 (日)	87	97±24	61	176
初回人工授精受胎率 (%) ²⁾	87	33.7	-	-
305日補正乳量 (kg)	87	11,640±1,995	7,423	17,277
ピーク乳量 (kg)	87	38.2±9.2	22	60
ピーク乳量到達日数 (日)	87	99±61	24	271
空胎日数 (日)	72	136±48	79	264
受胎までの人工授精回数 (回)	72	2.2±1.4	1	7

*平均値±標準偏差

1) 在群期間 (ヶ月) は乳牛が生まれてから淘汰されるまでの期間とし、その月数を算出した。

2) 初回人工授精受胎率 (%) = 初回人工授精受胎頭数 ÷

(初回人工授精頭数 - 初回人工授精妊否不明頭数) × 100

表1-2. ホルスタイン種の鋭角性スコアの違いが在群期間および繁殖成績に及ぼす影響

項目	鋭角性スコア		
	3～5	6	7～9
供試牛 (頭)	27	28	32
在群期間 (ヶ月) ¹⁾	55±18 ^{a*}	58±15 ^a	68±16 ^b
産次数 (産)	1.2±0.5 ^a	1.7±0.9 ^b	2.2±0.7 ^c
初回人工授精日数 (日)	95±16	93±27	103±25
初回人工授精受胎率 (%) ²⁾	29.6	39.3	31.3
305日補正乳量 (kg)	10,674±1,825 ^a	11,236±1,583 ^a	12,779±1,916 ^b
ピーク乳量 (kg)	31.8±6.2 ^a	36.2±6.8 ^b	45.4±8.1 ^c
ピーク乳量到達日数 (日)	113±59	90±62	95±63
空胎日数 (日)	126±36 (22) ³⁾	133±48 (24)	149±54 (26)
受胎までの人工授精回数 (回)	2.1±1.0	2.2±1.6	2.4±1.5

*平均値±標準偏差

^{a, b, c} 異符号間に有意差あり (P<0.05)

^{a, b} 異符号間に有意差あり (P<0.05)

1) 在群期間 (ヶ月) は生まれてから淘汰されるまでの期間とし、その月数を算出した。

2) 初回人工授精受胎率 (%) = 初回人工授精受胎頭数 ÷ (初回人工授精頭数 - 初回人工授精妊否不明頭数) × 100

3) 供試牛 (頭)

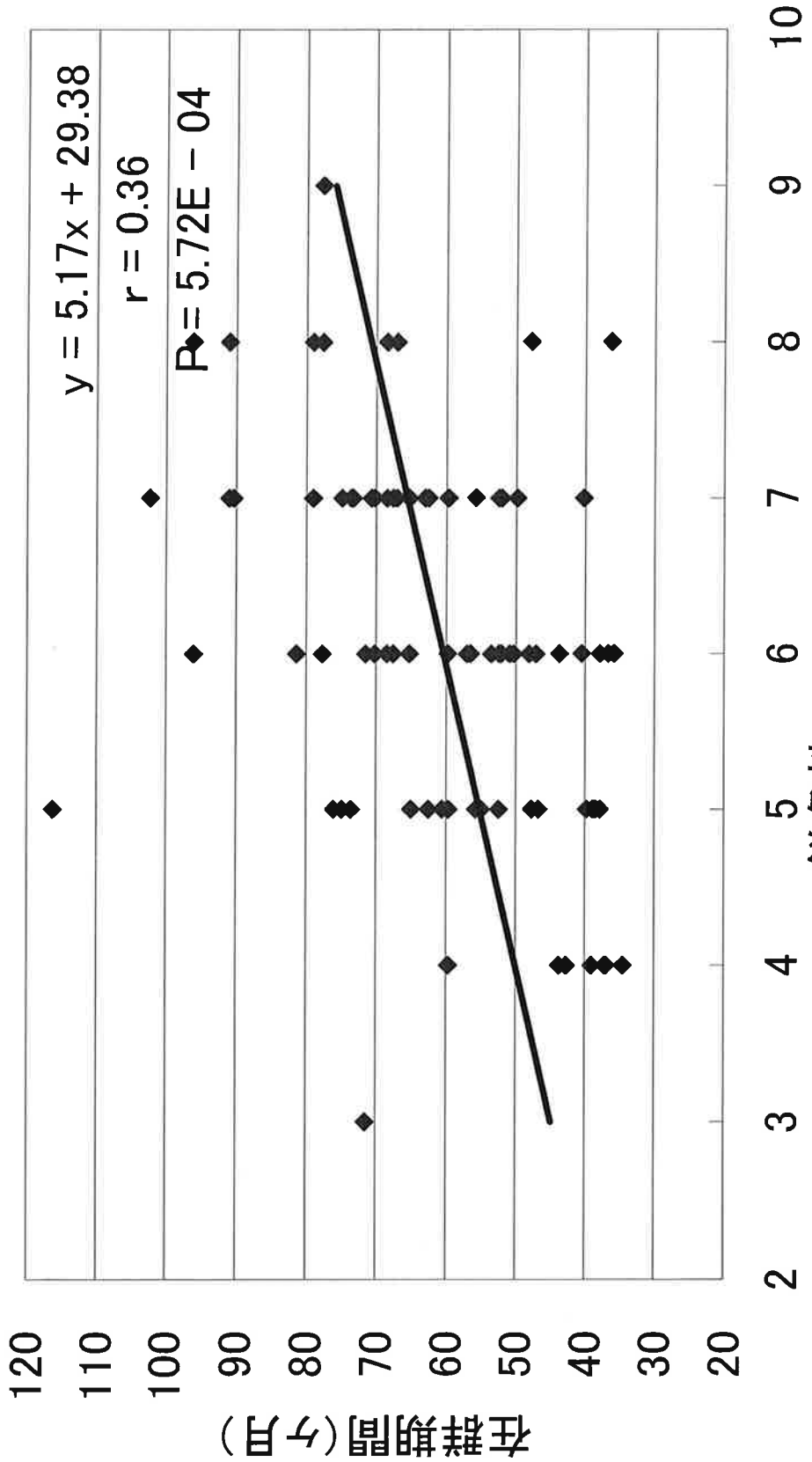


図1-1-1. 鋭角性スコアと在群期間の相関関係

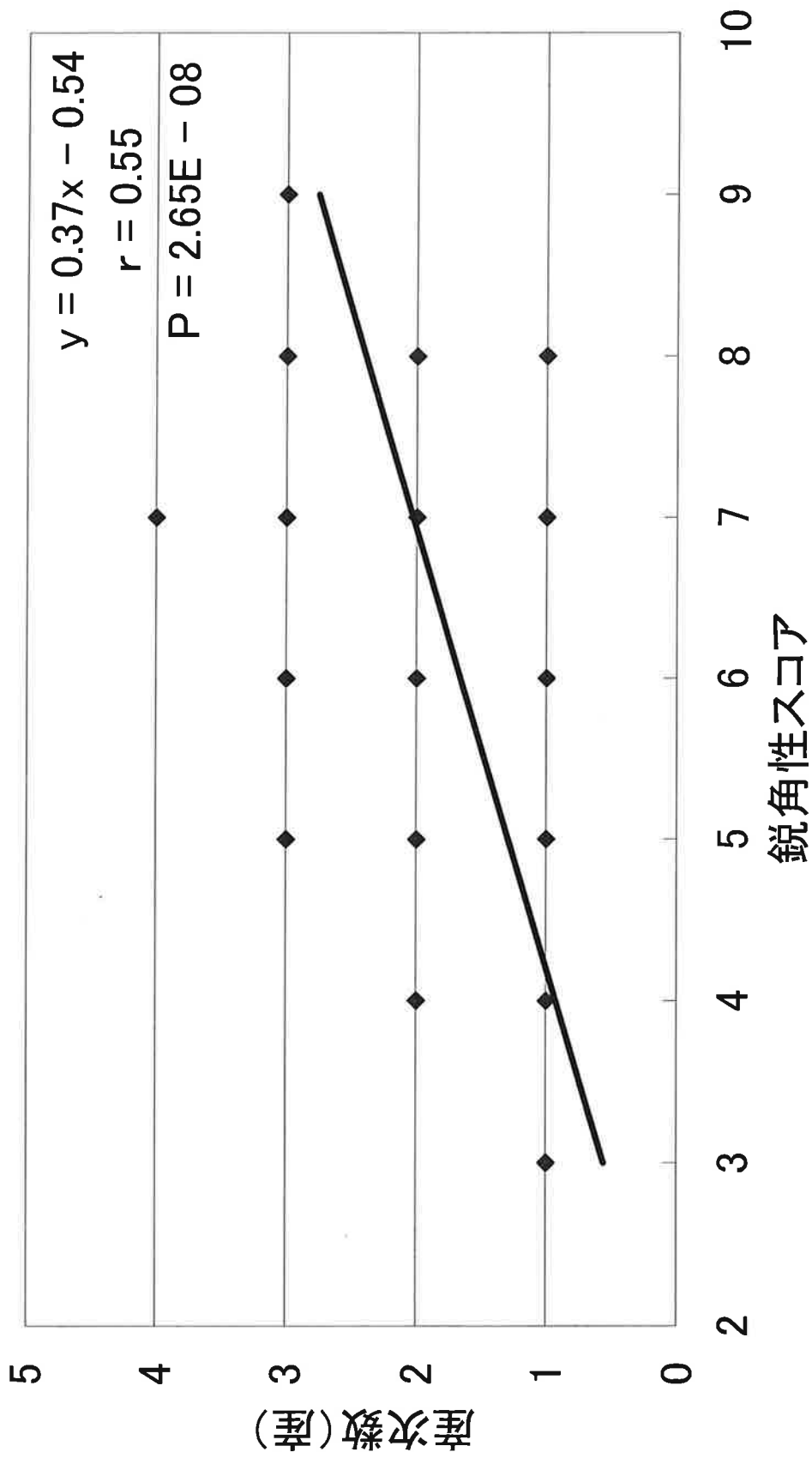


図1-2. 鋭角性スコアと産次数の相関関係

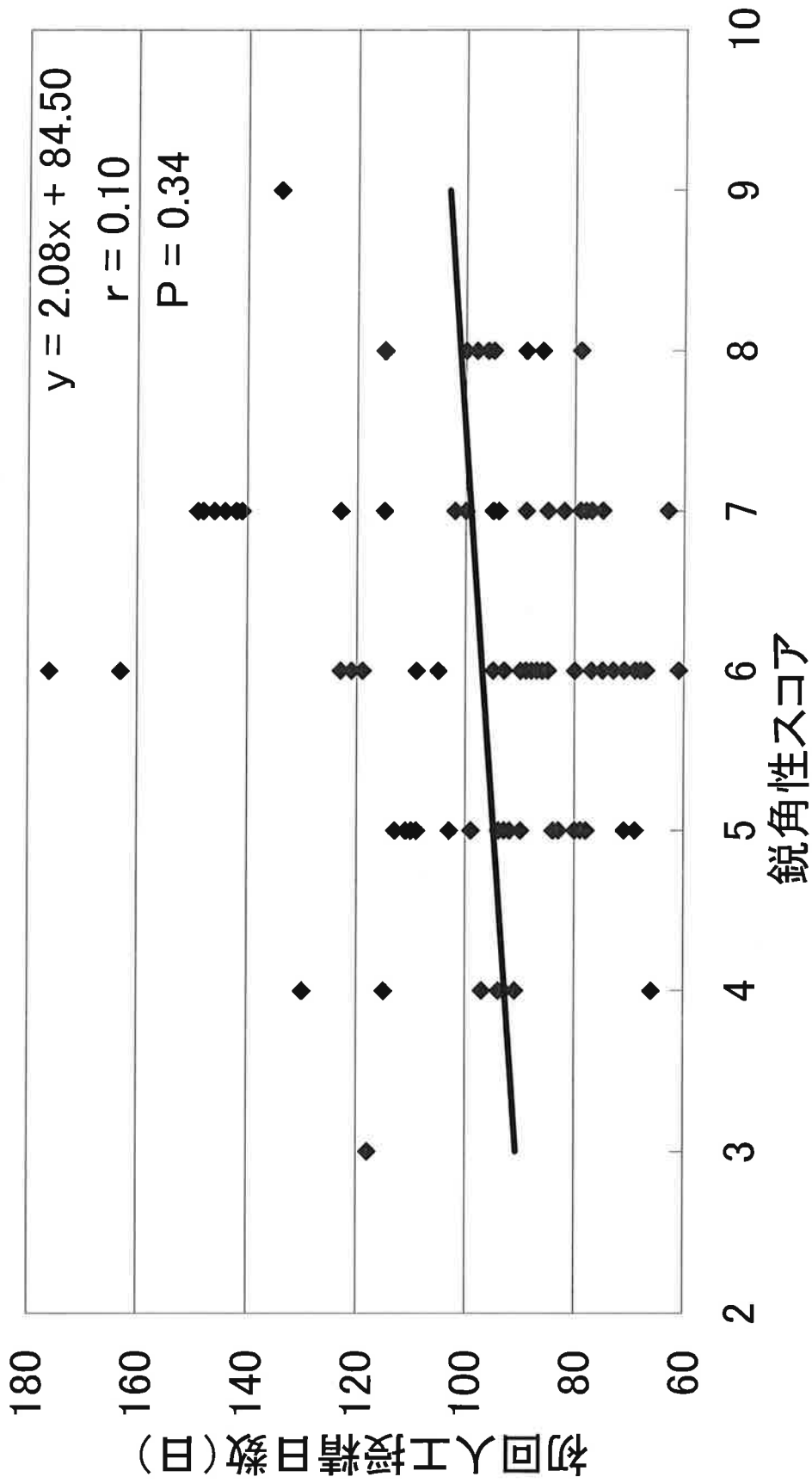


図1-3. 鋭角性スコアと初回人工授精日数の相関関係

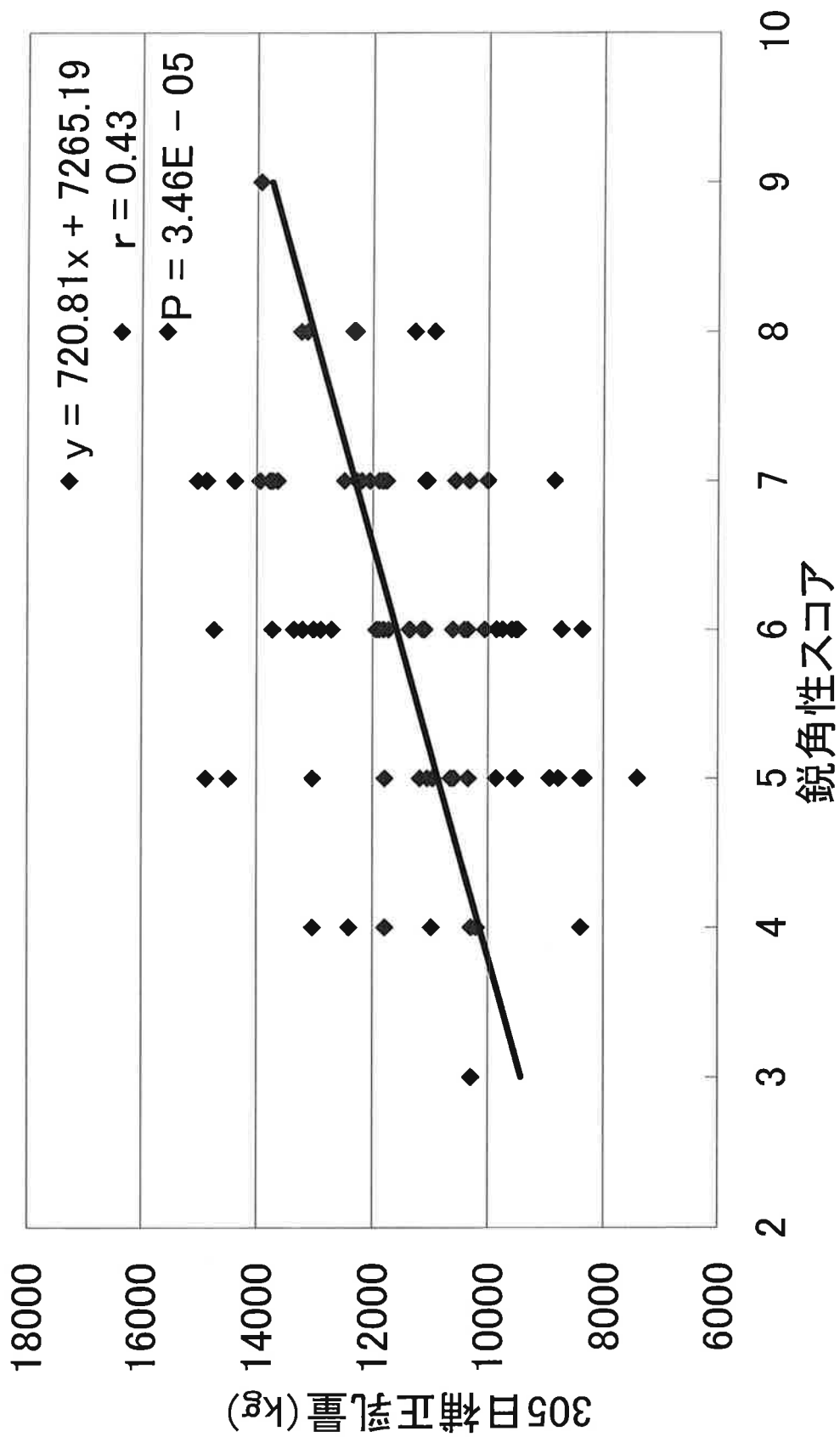


図1-4. 鋭角性スコアと305日補正乳量の相関関係

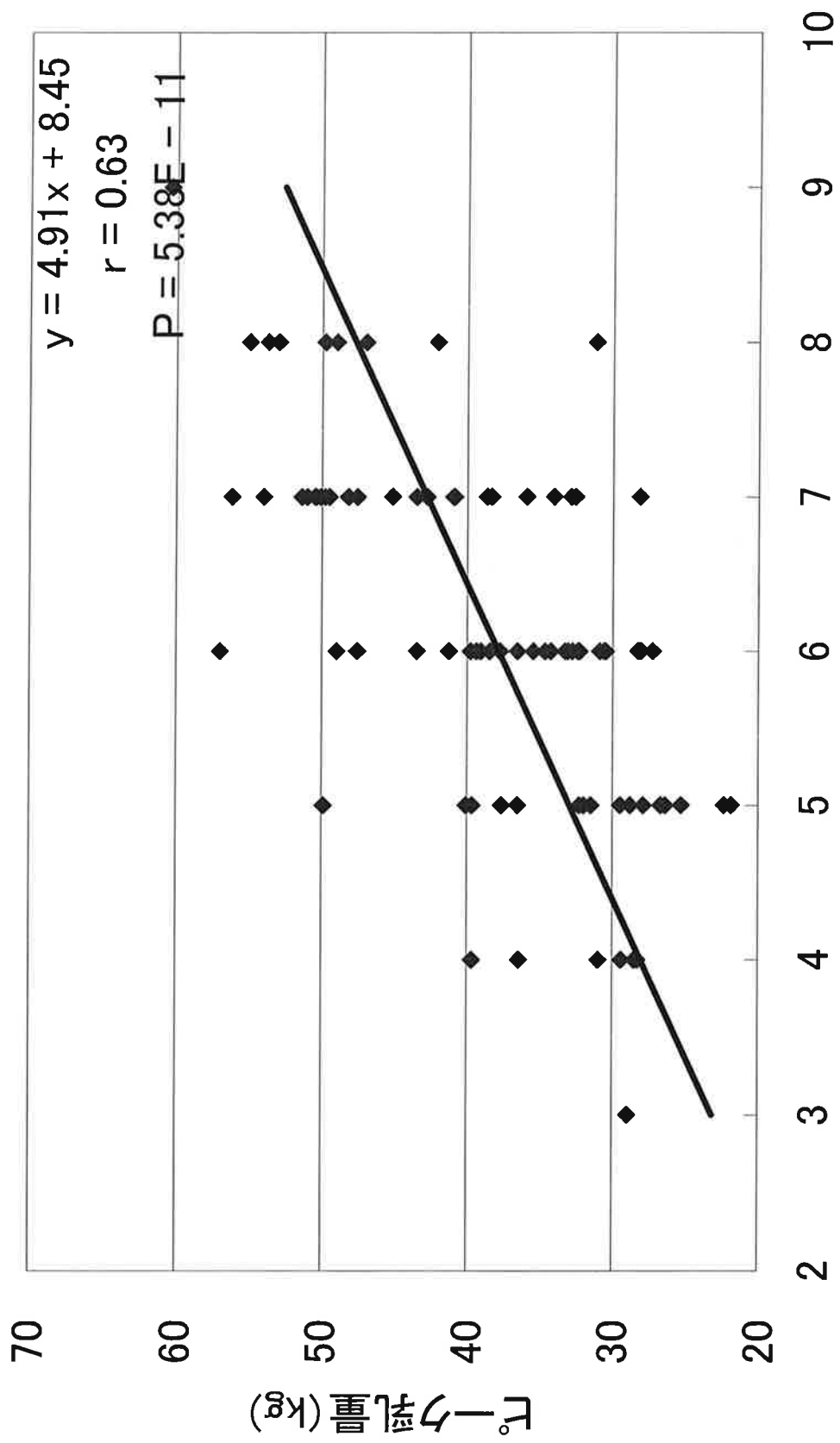


図1-5. 鋭角性スコアとピーク乳量の相関関係

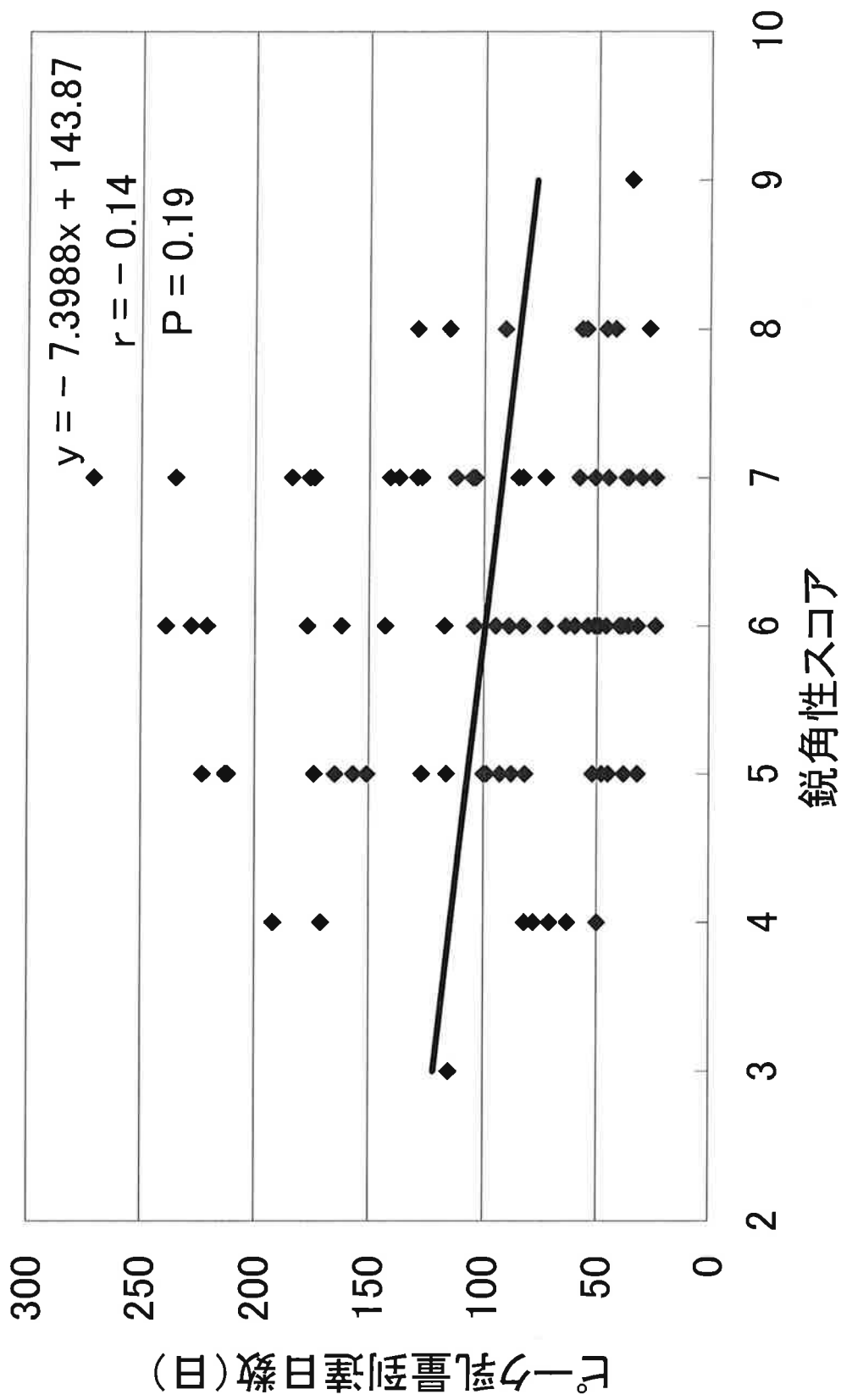


図1-6. 鋭角性スコアとピーク乳量到達日数の相関関係

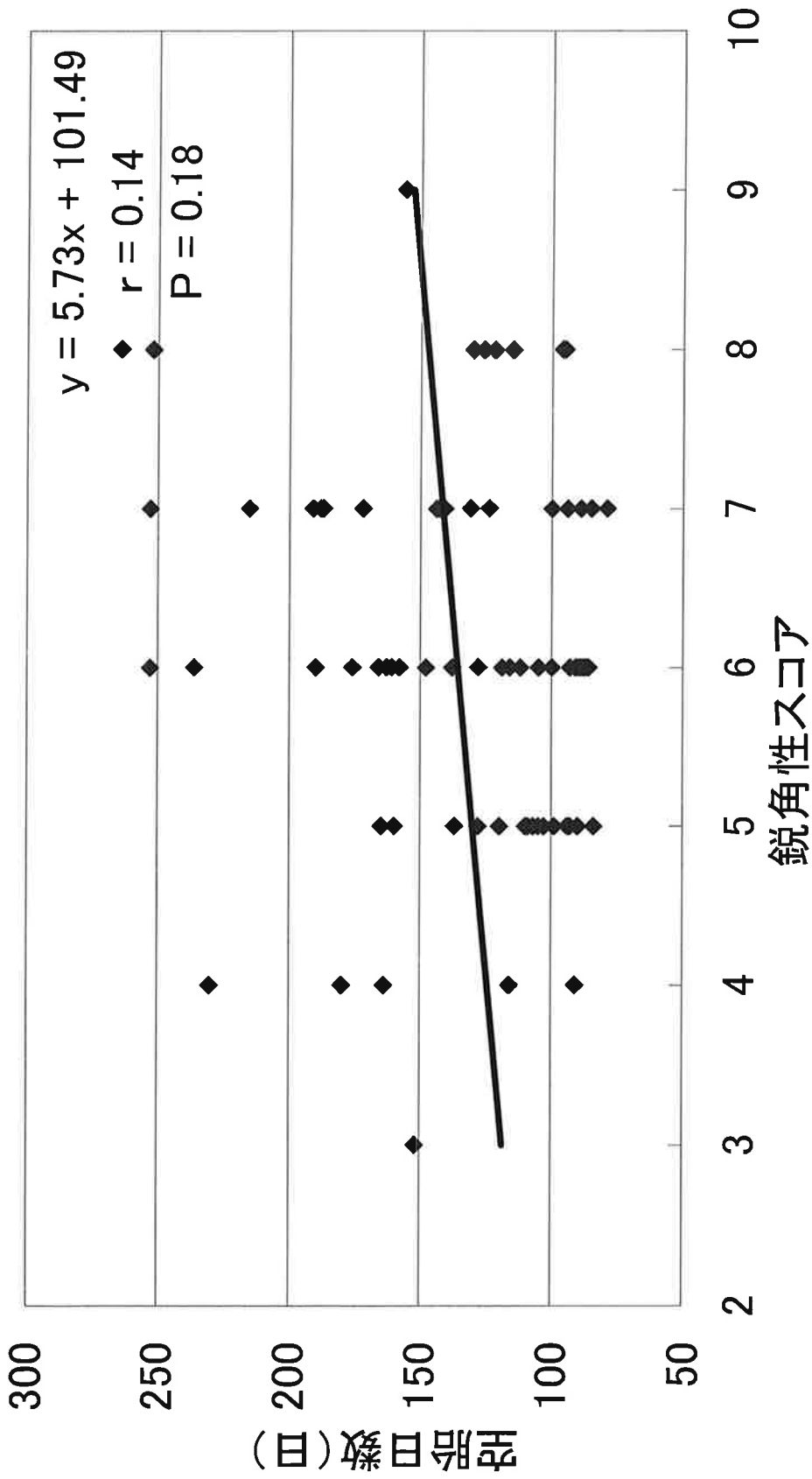


図1-7. 鋭角性スコアと空胎日数の相関関係

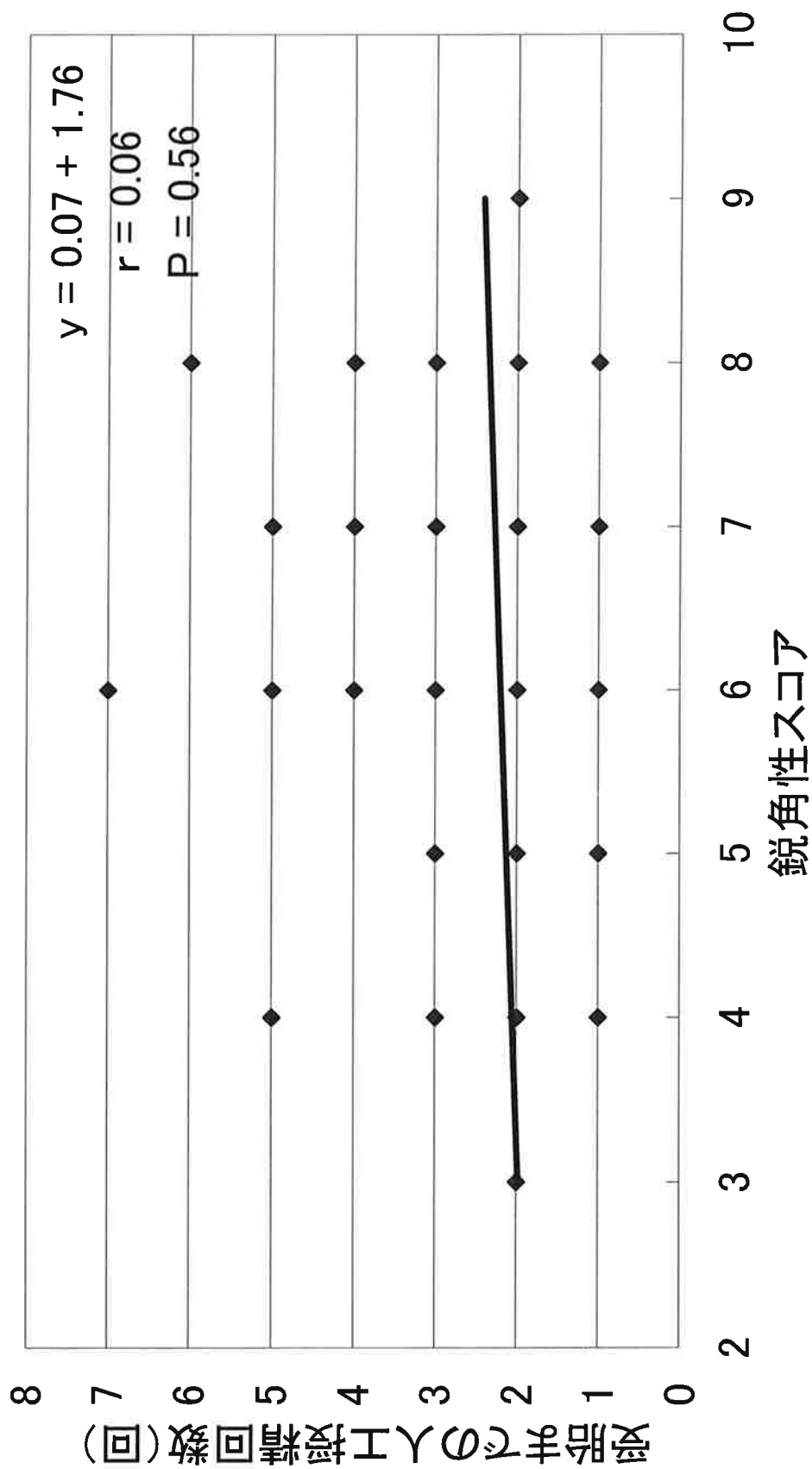


図1-8. 鋭角性スコアと受胎までの人工授精回数との相関関係

第4節 考察

本研究の初回人工授精日数、受胎までの人工授精回数[8,21,52] および 305 日補正乳量は他の報告と同様で[8,52]、空胎日数は他の報告よりも短かった[8,21,52]。それぞれの項目における個体差、すなわち最小値と最大値の差は他の報告と同様に大きかった[8,21,52]。乳牛では、分娩後の負のエネルギーバランスにより分娩後の卵巣機能の回復が遅延する傾向にあり[16,53,54]、初回排卵および初回発情が遅れ[35,39]、繁殖成績が低下する[1,8,18,24,34,40,41,44,48,49]ことから、負のエネルギーバランスの程度とその期間により、繁殖機能の回復に個体差が生じると考えられる。

富樫[47]は、ピーク乳量到達日数は分娩後、初産が 45 日、2 産が 40 日、3 産が 36 日で産次数が増えるほど短くなり、ピーク乳量は産次数が増えるほど多くなると報告している。本研究では、産次数の違いによるピーク乳量到達日数の差はなかったが、富樫の報告と同様に産次数が多いほどピーク乳量は多くなる傾向にあった。産次数の違いによるピーク乳量到達日数に差がなかったのは、供試牛のピーク乳量到達日数の最小値と最大値の差が大きいことによるものと考えられる。

本研究では、産次数およびピーク乳量は、鋭角性スコア 7～9 と 6、7～9 と 3～5、6 と 3～5 の間で有意差が認められた ($P < 0.05$)。在群期間、305 日補正乳量は、鋭角性スコア 7～9 と鋭角性スコア 6

および3～5の間で有意差が認められた ($P < 0.05$)。初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、ピーク乳量到達日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数は、鋭角性スコア7～9、6および3～5の間で有意差は認められなかった。田中[44]は、分娩後の乳量増加は発情持続時間の短縮および発情徴候の微弱化に影響して発情発見率を低下させ、人工授精適期の判断を難しくして、初回人工授精受胎率等の繁殖成績に大きく影響すると報告している。本研究では、空胎日数に鋭角性の違いによる差はなかったものの、鋭角性スコアが高くなるにともない空胎日数が延長する傾向にあった。これは、乳量に見合った飼料が摂取できず、負のエネルギーバランス状態が持続し、空胎日数が延長[44]した可能性があると考えられる。また、鋭角性と在群期間の相関は弱く ($r = 0.36$, $P = 5.72E-04$)、産次数 ($r = 0.55$, $P = 2.65E-08$)、305日補正乳量 ($r = 0.43$, $P = 3.46E-05$)、ピーク乳量 ($r = 0.63$, $P = 5.38E-11$) に相関があり、鋭角性と初回人工授精日数、ピーク乳量到達日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数に相関関係が認められなかった。萩谷[4]らは、在群期間と鋭角性の間に負の遺伝相関があると報告している。本研究では、在群期間と鋭角性に正の相関が認められた ($P = 5.72E-04$)。これは、本学園附属農場の牛群では、泌乳量の多い牛を選抜する傾向にあり、泌乳量の多い牛は鋭角性スコアが高く、在群期間が長いため、在群期間と鋭角性に正の相関が得られた

($P=5.72E-04$) と考えられる。

以上の結果より、鋭角性スコアが高い区は在群期間が有意に長く ($P<0.05$)、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量が有意に多く ($P<0.05$)、鋭角性スコアの違いによる初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、ピーク乳量到達日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数に差はなかった。このことから、鋭角性スコアの違いは在群期間、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量に影響を及ぼし、繁殖成績、ピーク乳量到達日数に影響を及ぼさないことが分かった。

第5節 要約

わが国では、海外で審査方法の一部として普及していた線形評価法が1986年から牛群審査に加えられ、1988年以降に種雄牛後代検定の娘牛体型データと合わせて酪農家へ遺伝情報の提供が行われている。線形評価法は牛群の機能的体型の改良を進め、高い生涯生産能力と長命連産性に富む牛群をつくるために利用する有効な評価手法であり、そのひとつの鋭角性が在群期間および繁殖成績に及ぼす影響について検討した。供試牛は、2008年1月から2012年9月までに本学園附属農場フリーストール式自動搾乳システム牛舎およびフリーストール式牛舎で飼養したホルスタイン種経産牛のうち305日補正乳量および鋭角性スコアのある牛87頭を用いた。体型審査の鋭角性スコア、在群期間、産次数、初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、305日補正乳量、ピーク乳量、ピーク乳量到達日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数はそれぞれ 6.1 ± 1.2 、 61 ± 17 ヶ月、 1.7 ± 0.8 産、 97 ± 24 日、 33.7% 、 $11,640 \pm 1,995$ kg、 38.2 ± 9.2 kg、 99 ± 61 日、 136 ± 48 日、 2.2 ± 1.4 回であった。鋭角性スコアが高い区は在群期間が有意に長く ($P < 0.05$)、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量が有意に多かった ($P < 0.05$)。また、鋭角性スコアの違いによる初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、空胎日数、受胎までの人工授精回数、ピーク乳量到達日数の差はなかった。

以上の結果より、鋭角性スコアの違いが在群期間、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量に影響を及ぼし、繁殖成績、ピーク乳量到達日数に影響を及ぼさないことが分かった。

第Ⅱ章

ホルスタイン種の泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響

第1節 緒言

泌乳前期の負のエネルギーバランスは、体組織（タンパク質、脂肪）の動員が起こり、肝機能低下による内分泌ホルモンの分泌抑制、免疫機能低下による疾病等を引き起こし、繁殖成績を低下させるといわれている[1, 8, 9, 18, 19, 34, 40, 41, 44, 48, 49]。一方、産後の疾病は適正な飼養管理によって発病率を低下させることができる[22, 33]。また、分娩後の卵巢機能回復の過程において原始卵胞が成熟して排卵するまでの期間は分娩後 60～80 日であり、この時期に排卵する卵胞は発育初期に負のエネルギーバランス状態下にあり、卵胞発育はエネルギー不足による影響を受けているため、排卵後の黄体機能の低下、そして最終的に受胎率の低下につながる[46]。最近、ピーク乳量を持続する能力である泌乳持続性が注目されている。泌乳持続性は分娩後 240 日目の乳量と分娩後 60 日目の乳量の差に 100 を加えて算出する[10]。泌乳持続性の高い乳牛は低い乳牛よりも乳期全体を通して濃厚飼料の給与量は少なくすみ、泌乳前期の負のエネルギーバランスを低減することができるので、乳生産に占める自給飼料の割合は、泌乳持続性のある乳牛のほうが高い[45]。さらに、泌乳持続性の高い乳牛への改良を進

めることにより、飼料利用性の向上及び繁殖性、疾病を減らすことができ、併せて生涯生産性の向上にも寄与することが期待できる[47]。

このようなことから、泌乳持続性の高い牛は、泌乳前期の負のエネルギーバランスが軽く、その期間も短いため、繁殖成績が良好であると考えられる。そこで、本章ではホルスタイン種の泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響について検討した。

第2節 材料および方法

1. 供試牛

供試牛は、2008年1月から2012年9月までに本学園附属農場フリーストール式自動搾乳システム牛舎およびフリーストール式牛舎で飼養したホルスタイン種経産牛のうち305日補正乳量の記録のある牛206頭を用いた。

2. 調査項目

1) 泌乳持続性

泌乳持続性は家畜改良センターの定義により、以下の式を用いて算出した[10]。

$$\text{泌乳持続性} = 240 \text{ 日乳量} - 60 \text{ 日乳量} + 100$$

2) 305日補正乳量

305日補正乳量は社団法人北海道酪農検定検査協会が発行している検定成績表を用いた。

3) 繁殖成績

(1) 産次数

分娩した回数を産次数とした。

(2) 初回人工授精日数

分娩日を0日とし、初めて人工授精を実施した日までの期間を初

回人工授精日数とした。

(3) 初回人工授精受胎率

初回人工授精受胎率は以下の式を用いて算出した。

初回人工授精受胎率 (%) = 初回人工授精受胎頭数 ÷

(初回人工授精頭数 - 初回人工授精妊否不明頭数) × 100

(4) 空胎日数

分娩日を0日とし、妊娠を確認した最終人工授精日までの期間を空胎日数とした。

(5) 受胎までの人工授精回数

妊娠するまでに人工授精を実施した回数を人工授精回数とした。

3. 統計処理

305日補正乳量、産次数、初回人工授精日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数についての統計処理は、一元配置の分散分析を用いた。初回人工授精受胎率は χ^2 検定を用いた。

第3節 結果

分娩後の泌乳持続性、305日補正乳量、産次数、初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、空胎日数、受胎までの人工授精回数はそれぞれ 92.1 ± 7.1 、 $11,840 \pm 2,053\text{kg}$ 、 2.3 ± 1.3 産、 101 ± 30 日、 32.0% 、 149 ± 59 日、 2.5 ± 1.6 回であった（表2-1）。

泌乳持続性は低い区（60.7～89.9）、普通区（90.0～94.9）、高い区（95.0～111.8）の3区に分けて各項目を分析した。乳量（305日補正乳量）は泌乳持続性の低い区 $12,006 \pm 1,915\text{kg}$ 、普通区 $11,841 \pm 1,986\text{kg}$ 、高い区 $11,692 \pm 2,230\text{kg}$ で、泌乳持続性の違いによる差はなかった（表2-2）。泌乳持続性と305日補正乳量に相関が認められなかった（図2-1）。産次数は泌乳持続性の低い区 3.3 ± 1.2 産、普通区 2.1 ± 1.0 産、高い区 1.7 ± 0.9 産で、泌乳持続性の高い区ほど有意に少なかった（ $P < 0.05$ ）。泌乳持続性と産次数に相関があった（ $r = -0.57$ ， $P = 5.01\text{E} - 19$ ：図2-2）。初回人工授精日数は泌乳持続性の低い区 108 ± 30 日、普通区 99 ± 31 日、高い区 96 ± 27 日で、泌乳持続性の高い区ほど有意に短かった（ $P < 0.05$ ）。泌乳持続性と初回人工授精日数の相関が弱かった（ $r = -0.22$ ， $P = 1.46\text{E} - 03$ ：図2-3）。初回人工授精受胎率は泌乳持続性の低い区 32.4% 、普通区 31.2% 、高い区 33.8% で、泌乳持続性の違いによる差はなかった。空胎日数は泌乳持続性の低い区 162 ± 64 日、普通区 151 ± 58 日、高い区 135 ± 53

日で、泌乳持続性の高い区ほど有意に短かった ($P < 0.05$)。泌乳持続性と空胎日数に明瞭な相関がなかった ($r = -0.18$, $P = 0.0104$: 図 2-4)。受胎までの人工授精回数は泌乳持続性の低い区 2.6 ± 1.7 、普通区 2.6 ± 1.8 、高い区 2.2 ± 1.5 で、泌乳持続性の違いによる差はなかった。泌乳持続性と受胎までの人工授精回数に相関が認められなかった (図 2-5)。

表 2-1. ホルスタイン種の泌乳持続性および繁殖成績

項目	供試牛 (頭)	平均値	最小値	最大値
泌乳持続性 ¹⁾	206	92.1 ± 7.1*	61	112
305日補正乳量 (kg)	206	11,840 ± 2,053	5,819	17,277
産次数 (産)	206	2.3 ± 1.3	1	7
初回人工授精日数 (日)	206	101 ± 30	57	285
初回人工授精受胎率 (%) ²⁾	206	32.0	-	-
空胎日数 (日)	190	149 ± 59	79	412
受胎までの人工授精回数 (回)	190	2.5 ± 1.6	1	9

*平均値 ± 標準偏差

1) 泌乳持続性 = 240日乳量 - 60日乳量 + 100

2) 初回人工授精受胎率 (%) = 初回人工授精受胎頭数 ÷
(初回人工授精頭数 - 初回人工授精妊否不明頭数) × 100

表2-2. ホルスタイン種の泌乳持続性の違いが繁殖成績に及ぼす影響

項目	泌乳持続性		
	低い (60.7~89.9)	普通 (90.0~94.9)	高い (95.0~111.8)
供試牛 (頭)	68	61	77
305日補正乳量 (kg)	12,006±1,915*	11,841±1,986	11,692±2,230
産次数 (産)	3.3±1.2 ^a	2.1±1.0 ^b	1.7±0.9 ^c
初回人工授精日数 (日)	108±30 ^a	99±31	96±27 ^b
初回人工授精受胎率 (%) ¹⁾	32.4	31.2	33.8
空胎日数 (日)	162±64 ^a (63) ²⁾	151±58 (57)	135±53 ^b (70)
受胎までの人工授精回数 (回)	2.6±1.7	2.6±1.8	2.2±1.5

*平均値±標準偏差

^{a, b, c} 異符号間に有意差あり (P<0.05)

^{a, b} 異符号間に有意差あり (P<0.05)

1) 初回人工授精受胎率 (%) = 初回人工授精受胎頭数 ÷ (初回人工授精頭数 - 初回人工授精妊否不明頭数) × 100

2) 供試牛 (頭)

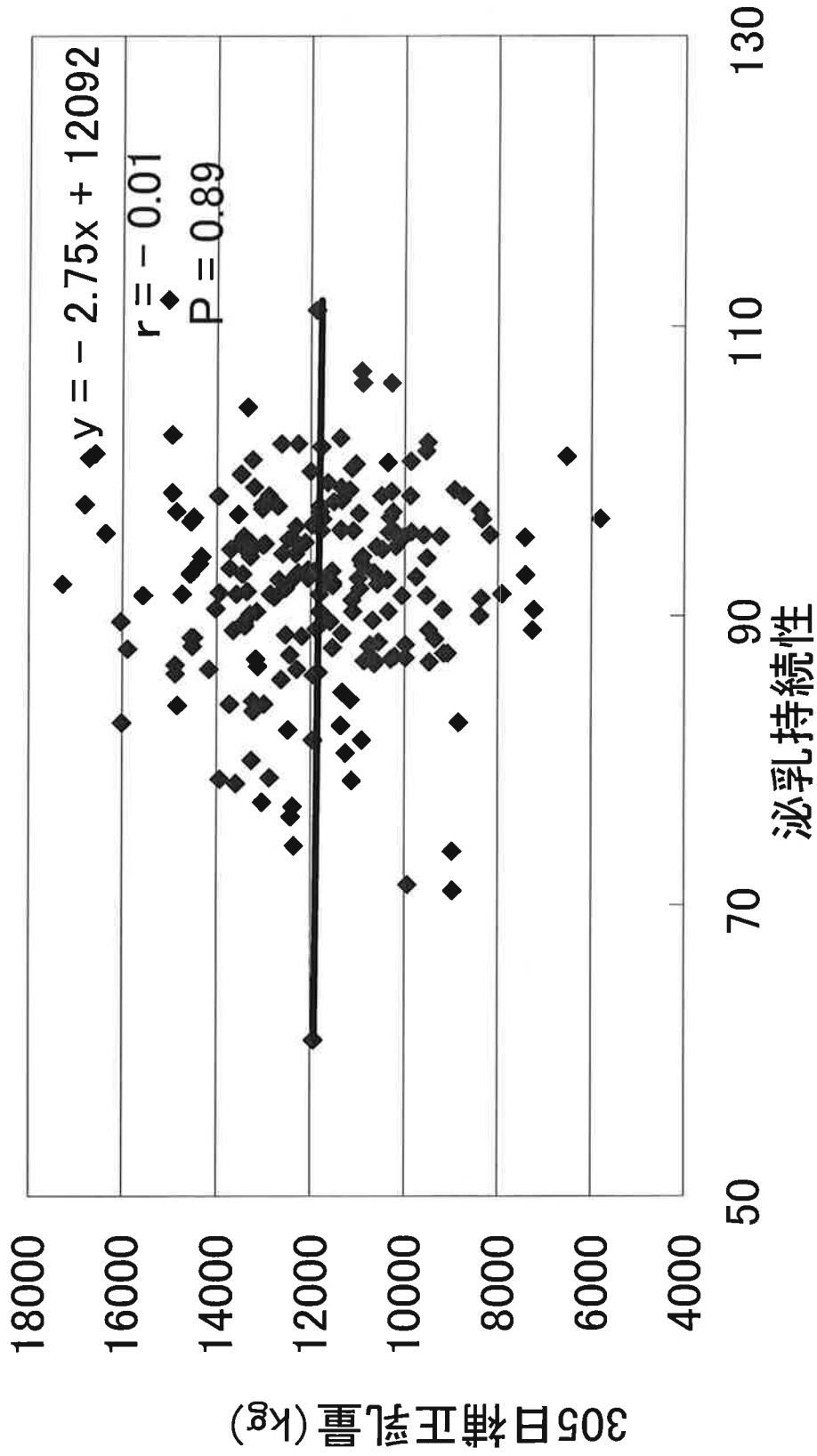


図2-1. 泌乳持続性と305日補正乳量の相関関係

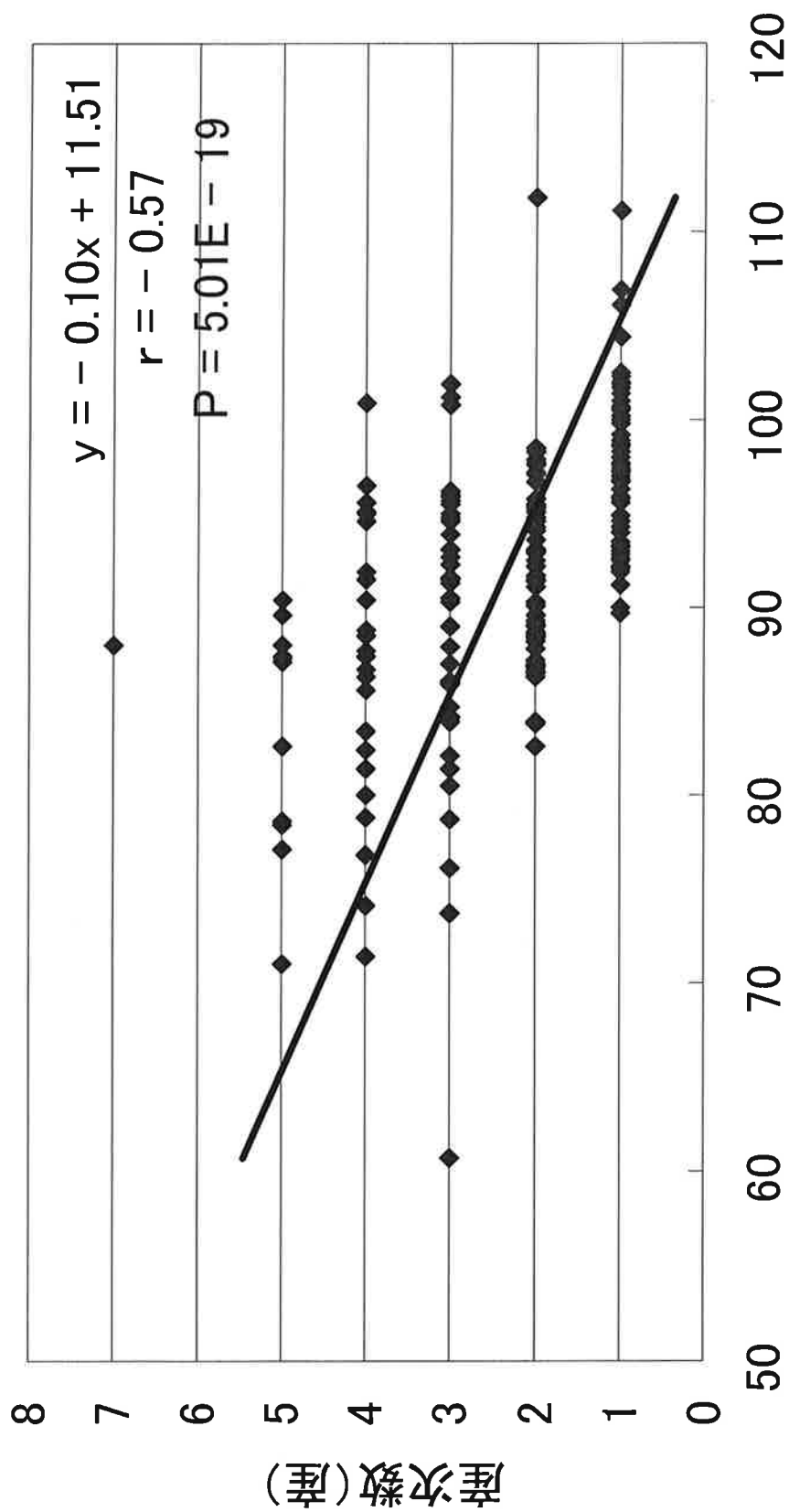


図2-2. 泌乳持続性と産次数の相関関係

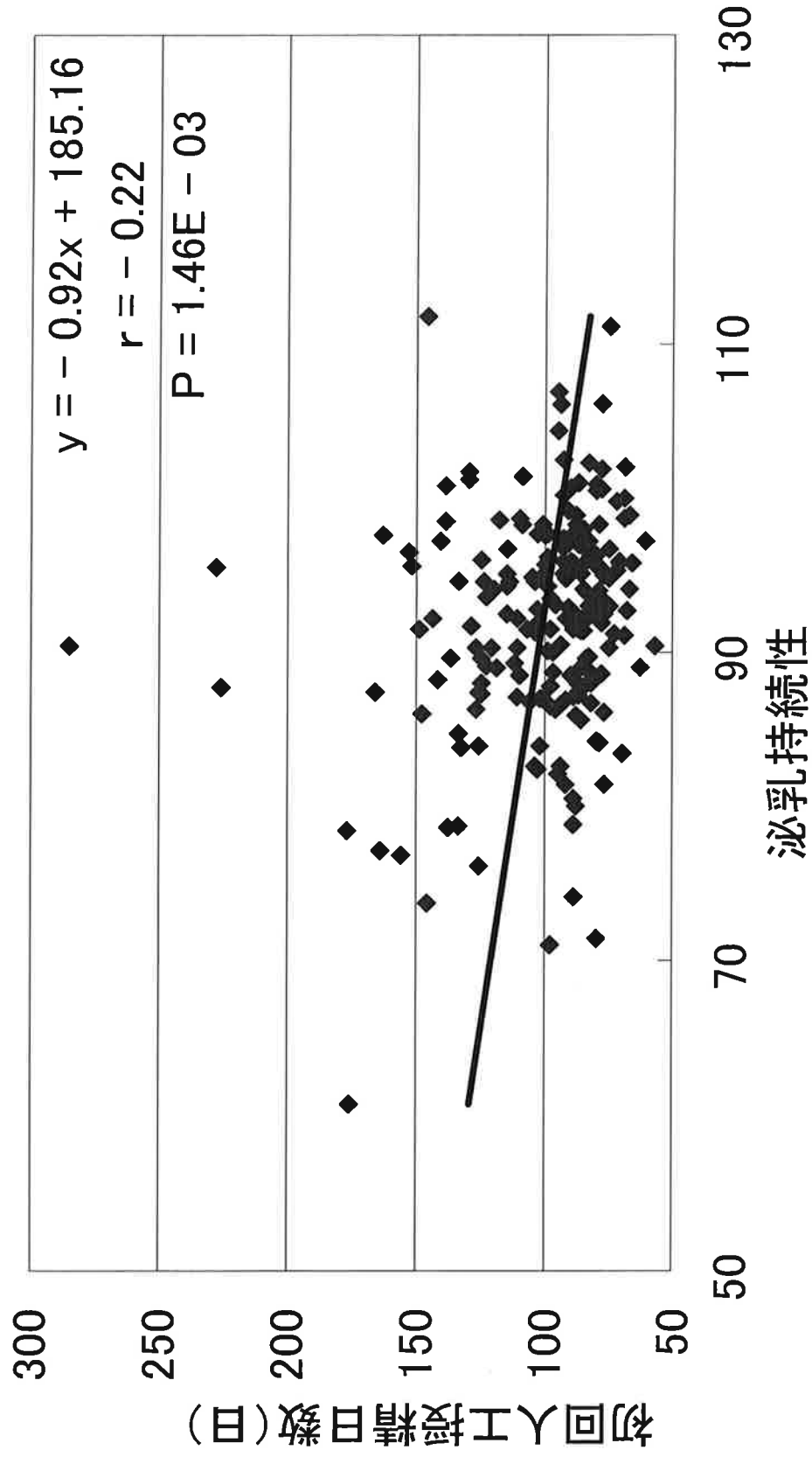


図2-3. 泌乳持続性と初回人工授精日数の相関関係

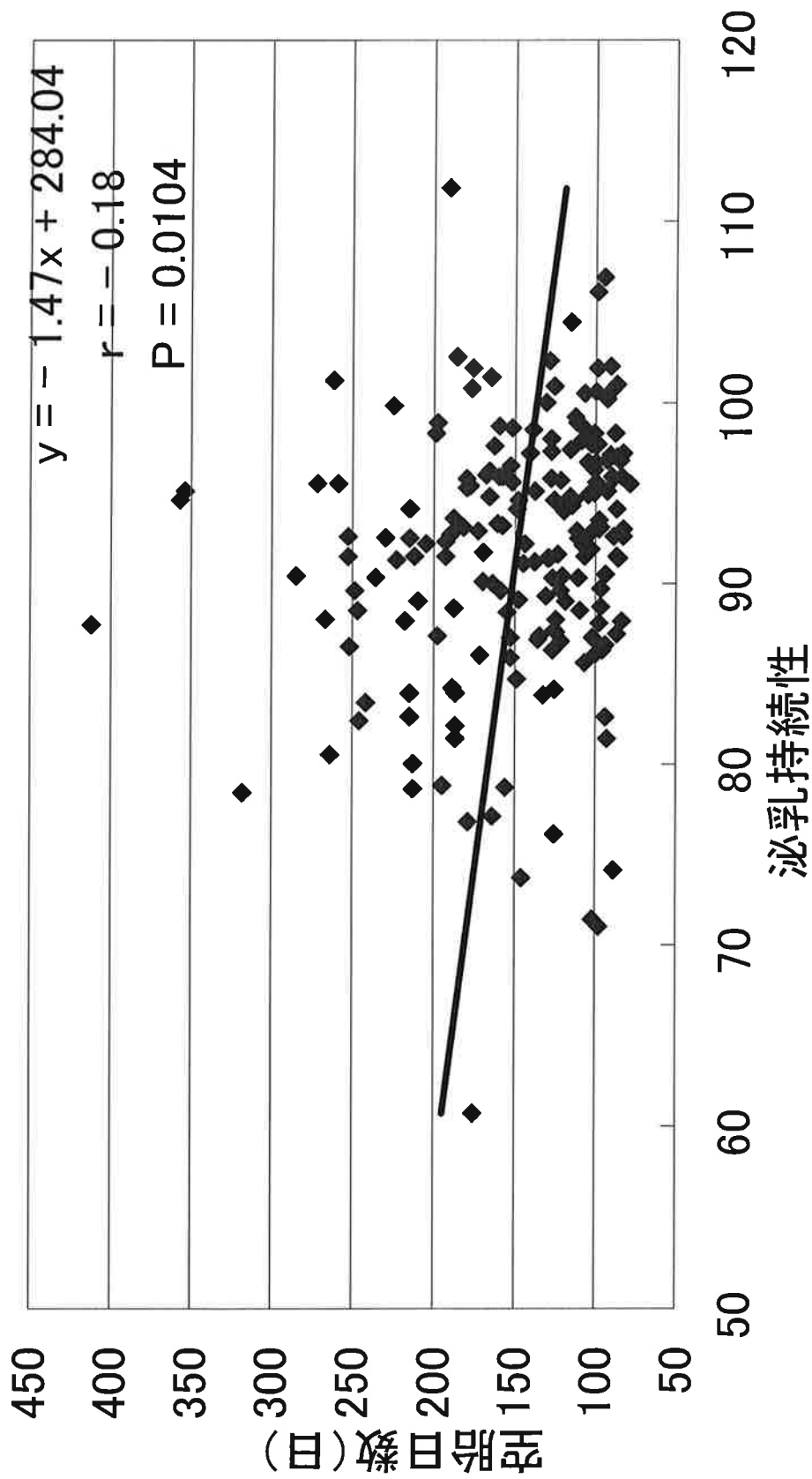


図2-4. 泌乳持続性と胎日数の相関関係

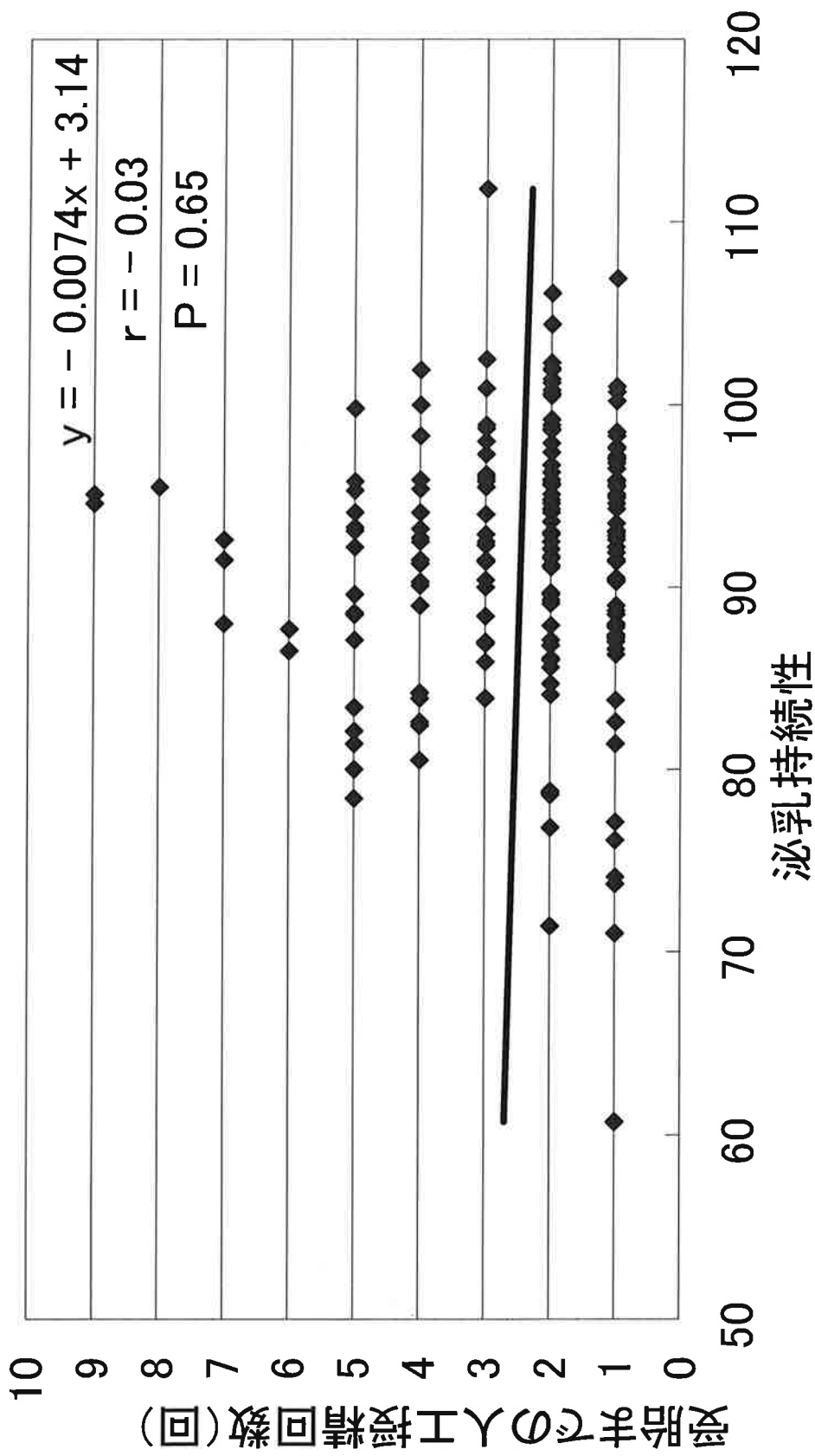


図2-5. 泌乳持続性と受胎までの人工授精回数との相関関係

第4節 考察

本研究の初回人工授精日数、受胎までの人工授精回数は他の報告と同様で[8,21,52]、空胎日数は他の報告よりも短く[8,21]、305日補正乳量は他の報告と同様であった[8,52]。それぞれの項目における最小値と最大値の差は他の報告と同様に大きかった[8,21,52]。

富樫[47]は、初産牛はピーク乳量の落込みが小さく泌乳持続性があり、産次数が多くなるにつれてピーク乳量が多くその後、急に乳量が低下するため泌乳持続性は低いと報告し、山口ら[50]は初産牛は泌乳持続性が高く、2産、3産および4産は分娩後40日前後に泌乳ピークがあり、泌乳持続性が低い傾向にあったと報告している。本研究でも同様に泌乳持続性の低い区ほど産次数が有意に多く ($P < 0.05$)、泌乳持続性と産次数の間に相関があった ($r = -0.57$, $P = 5.01E-19$)。

富樫[47]は、泌乳持続性の高い牛への改良を進めることにより、泌乳能力の向上を図りながら、繁殖性、抗病性の改善を推進することができると報告している。さらに、富樫[46]は、泌乳持続性の高い牛は、ピーク乳量到達日数が遅くなり、分娩後の負のエネルギーバランスが軽減されると報告している。本研究では、初回人工授精日数および空胎日数において、泌乳持続性の高い区は低い区と比べて有意に短かく ($P < 0.05$)、初回人工授精受胎率および受胎までの人工授精回数は泌乳持続性の違いによる差は認められなかった。また、泌乳持続性と初

回人工授精日数の相関が弱く ($r = -0.22$, $P = 1.46E-03$)、泌乳持続性と空胎日数に明瞭な相関がなく ($r = -0.18$, $P = 0.0104$)、泌乳持続性と受胎までの人工授精回数に相関が認められなかった。このことから、富樫の報告[46]のように本研究でも泌乳持続性の高い牛は、分娩後の負のエネルギーバランスが軽減されることによって栄養状態が改善され、分娩後の卵巣機能および子宮の回復が良好になるため、泌乳持続性の高い区の初回人工授精日数および空胎日数が有意 ($P < 0.05$) に短かったと考えられる。富樫[47]は、泌乳持続性の高い乳牛への改良を進めることにより、飼養管理が比較的容易な乳牛の作出が可能となり、併せて生涯生産性も向上することが期待できると述べている。さらに、富樫[45]は、従来の 305 日乳量のための遺伝的改良に比べ、305 日乳量を高めながら泌乳持続性を遺伝的改良するためには高い選抜圧が必要になると報告している。

本研究では、泌乳持続性の違いによる 305 日補正乳量の差は認められず、泌乳持続性と 305 日補正乳量に相関が認められなかった。本学園附属農場の牛群の 305 日補正乳量と泌乳持続性の両方を遺伝的に改良するためには、乳量および泌乳持続性の高い種雄牛を選定し、305 日補正乳量が多くかつ泌乳持続性の高い雌牛を選抜する必要があると考えられる。

以上より、泌乳持続性の高い区は初回人工授精日数および空胎日数

が有意に短く ($P < 0.05$)、泌乳持続性の高い区ほど産次数は有意に少なく ($P < 0.05$)、泌乳持続性の違いによる初回人工授精受胎率、受胎までの人工授精回数、305日補正乳量に差はなかった。

このことから、泌乳持続性の高い牛を選抜することにより、産次数は減少するものの初回人工授精日数および空胎日数を改善できる可能性が示唆された。

第5節 要約

ホルスタイン種の泌乳持続性および繁殖成績を調査し、泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響について検討した。供試牛は、2008年1月から2012年9月までに本学園附属農場フリーストール式自動搾乳システム牛舎およびフリーストール式牛舎で飼養したホルスタイン種経産牛のうち305日補正乳量のある牛206頭を用いた。分娩後の泌乳持続性、305日補正乳量、産次数、初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、空胎日数、受胎までの人工授精回数はそれぞれ 92.1 ± 7.1 、 $11,840 \pm 2,053$ kg、 2.3 ± 1.3 産、 101 ± 30 日、32.0%、 149 ± 59 日、 2.5 ± 1.6 回であった。泌乳持続性を低い区(60.7~89.9)、普通区(90.0~94.9)、高い区(95.0~111.8)の3区に分けて各項目を分析した。泌乳持続性の高い区は初回人工授精日数、空胎日数が有意に短く($P < 0.05$)、産次数は有意に少なかった($P < 0.05$)。また、泌乳持続性の違いによって初回人工授精受胎率、受胎までの人工授精回数、305日補正乳量に差はなかった。

以上の結果より、泌乳持続性の違いが初回人工授精日数、空胎日数、産次数に影響を及ぼし、初回人工授精受胎率、受胎までの人工授精回数、305日補正乳量に影響を及ぼさないことが分かった。

第Ⅲ章 総括

今日、北海道のホルスタイン種経産牛は泌乳量が増加する一方で、初回人工授精受胎率は低下し、分娩間隔日数は延長している。繁殖成績を改善するためには、繁殖成績に影響を与えている要因を解明する必要がある。

そこで、本研究では鋭角性が在群期間および繁殖成績に及ぼす影響を調査するとともに、泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響について検討することを目的とした。

ホルスタイン種における体型の鋭角性が在群期間 および繁殖成績に及ぼす影響

ホルスタイン種における体型の鋭角性が在群期間および繁殖成績に及ぼす影響について検討した。鋭角性スコアが高い区は在群期間が有意に長く ($P < 0.05$)、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量が有意に多く ($P < 0.05$)、鋭角性スコアの違いによる初回人工授精日数、初回人工授精受胎率、ピーク乳量到達日数、空胎日数、受胎までの人工授精回数に差はなかった。

以上より、鋭角性スコアの違いが在群期間、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量に影響を及ぼし、繁殖成績、ピーク乳量到達日数に影響を及ぼした。

響を及ぼさないことが分かった。鋭角性スコアは産次数が多いほど高くなり、305日補正乳量およびピーク乳量は産次数が多いほど多くなることから、鋭角性スコアの高い牛は、産次数が多く、305日補正乳量およびピーク乳量が多く在群期間が長かったと考えられる。鋭角性スコアが高い牛を選抜すると、産次数が多く、305日補正乳量が多く、在群期間が長い牛を牛群内に残すことができる可能性があることが示唆された。

ホルスタイン種の泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響

ホルスタイン種の泌乳持続性が繁殖成績に及ぼす影響について検討した。泌乳持続性が高い区は初回人工授精日数および空胎日数は有意に短く ($P < 0.05$)、泌乳持続性が高い区ほど産次数は有意に少なく ($P < 0.05$)、泌乳持続性の違いによって初回人工授精受胎率、受胎までの人工授精回数、305日補正乳量に差はなかった。

以上より、泌乳持続性の違いが初回人工授精日数、空胎日数、産次数に影響を及ぼし、初回人工授精受胎率、受胎までの人工授精回数、305日補正乳量に影響を及ぼさないことが分かった。泌乳持続性の高い牛を選抜することにより、分娩後のピーク乳量に到達する日が遅くなり、分娩後の負のエネルギーバランスを軽減することができ、分娩

後の卵巢機能および子宮の回復が早くなり、初回人工授精日数および空胎日数を改善することができ、初回人工授精受胎率および受胎までの人工授精回数を改善することができる可能性が示唆された。

本研究の結果より、鋭角性スコアの違いが在群期間、産次数、305日補正乳量、ピーク乳量に影響を及ぼし、繁殖成績およびピーク乳量到達日数に影響を及ぼさないことが分かった。鋭角性スコアが高い牛を選抜すると、産次数が多く、305日補正乳量が多く、在群期間が長い牛を牛群内に残すことができる可能性が示唆された。さらに、泌乳持続性の違いが初回人工授精日数、空胎日数、産次数に影響を及ぼし、初回人工授精受胎率、受胎までの人工授精回数、305日補正乳量に影響を及ぼさないことが分かった。また、泌乳持続性の高い牛を選抜することにより、分娩後の負のエネルギーバランスを軽減することができ、繁殖成績を改善することができる可能性が示唆された。

謝辞

本研究を遂行するにあたり終始ご指導いただきました酪農学園大学大学院酪農学研究科 堂地 修教授、小山久一教授、寺脇良悟教授に心より感謝申し上げます。また、ご助言とご協力を賜りました家畜改良学研究室 高橋 茂教授ならびに酪農学園大学附属農場の方々に心より感謝申し上げます。さらに、応用家畜繁殖学研究室、家畜繁殖学研究室、家畜改良学研究室所属学生各位に感謝いたします。

引用文献

- 1) 渥美孝雄, 岡田啓司, 後藤浩弥, 南館君夫. 1991. 高泌乳牛群における代謝プロファイルテスト成績と産乳および繁殖成績. 東北家畜臨床研誌. 14 (1) : 11-18.
- 2) 萩谷弘一, 安宅 倭, 白井達夫, 鈴木三義, 河原孝吉. 2005. わが国のホルスタイン種における在群性に関する遺伝的趨勢の予測. 日本畜産学会報. 76 (2) : 159-165.
- 3) 萩谷功一. 2009. 我が国における乳用牛の遺伝的改良の成果と今後の展開. 家畜人工授精. 250 (1) : 3-13.
- 4) 萩谷功一, 大澤剛史, 増田 豊, 鈴木三義, 山崎武志, 長嶺慶隆, 富樫研治. 2012. ホルスタイン種における在群期間と泌乳・体型形質間の遺伝相関の年代的な変化. 日本畜産学会報. 83 (1) : 9-19.
- 5) 社団法人 北海道家畜人工授精師協会. 1989. 北海道 乳・肉用牛人工授精、受精卵移植実施成績.
- 6) 社団法人 北海道家畜人工授精師協会. 2011. 北海道 乳・肉用牛人工授精、受精卵移植実施成績.
- 7) 生田 健太郎, 山口悦司. 1996. 牛群検定情報における泌乳と繁殖の関係. 兵庫県農業技術センター研究報告－畜産編－. 32 : 35-40.

- 8) 壁谷早苗. 2008. 高泌乳牛における分娩後の繁殖機能回復の特徴と受胎率向上に関する研究. 酪農学園大学大学院酪農学研究科修士論文. 1-112.
- 9) 金田義宏. 2000. 乳牛の人工授精による繁殖効率向上の対策. 家畜人工授精. 201 (11) : 4-13.
- 10) 独立行政法人 家畜改良センター. 2011. 乳用牛評価報告.
- 11) 社団法人 家畜改良事業団. 2012. 平成 23 年度乳用牛群能力検定成績速報.
- 12) 河原孝吉, 梶谷智史, 門前道彦, 光本孝次. 1993. ホルスタイン種雌牛の線形式体型形質に対する年齢と泌乳ステージの影響. 日本畜産学会報. 64 (7) : 723-731.
- 13) 河原孝吉, 鈴木三義, 池内 豊. 1996. ホルスタイン種牛集団における産乳と体型形質および長命性の遺伝的パラメータ. 日本畜産学会報. 67 (5) : 463-475.
- 14) 河原孝吉. 2007. 今、ホルスタインに何が起きているか!. デーリイマン. 57 (10) : 32-35.
- 15) 河原孝吉. 2009. 新時代の乳牛改良. 酪農学園大学エクステンションセンター. 48-82.
- 16) 川井倫次. 2003. 牛群検定情報の有効活用と繁殖成績の向上対策. 家畜人工授精. 214 (1) : 24-28.

- 17) 小岩政照. 2002. 空胎日数の延長による牛群の潜在的な繁殖経済損失の評価と対策. 家畜人工授精. 211 (7) : 4-11.
- 18) 久米新一. 2001. 生産獣医療システム、乳牛編 3. 265-271. 農山漁村文化協会.
- 19) 久米新一. 2005. 高泌乳牛の繁殖成績改善と栄養管理. 家畜人工授精. 226 (1) : 24-39.
- 20) 草刈直仁. 2006. 乳牛の栄養および健康管理と繁殖成績. 家畜人工授精. 237 (11) : 16-31.
- 21) 前川 巧. 2005. 高泌乳牛の繁殖機能の特性に関する研究. 酪農学園大学大学院酪農学研究科修士論文. 1-77.
- 22) 南 繁, 安倍健彦, 小岩政照, 初谷 敦. 1988. 乳牛における定期的産後疾病予防システムの実施方法とその効果. 家畜診療. 298 (4) : 9-13.
- 23) 中尾敏彦. 2000. 牛の人工授精適期に関する最近の情報. 家畜人工授精. 201 (11) : 26-29.
- 24) 中尾敏彦. 2002. 牛の繁殖成績低下の原因と対策. 家畜人工授精. 211 (7) : 12-21.
- 25) 中尾敏彦. 2003. 新しい酪農技術の基礎と実際、基礎編. 酪農ヘルパー全国協会. 63-94.
- 26) 中尾敏彦. 2005. 牛の人工授精による受胎成績と人工授精および

- 繁殖管理技術の実態．家畜人工授精．226（1）：2-23.
- 27) 中尾敏彦．2010．乳牛の繁殖性低下原因の解明と繁殖性向上プログラムの開発．家畜人工授精．256（1）：3-24.
- 28) 社団法人 日本ホルスタイン登録協会．2000．ホルスタインの見方．
- 29) 社団法人 日本ホルスタイン登録協会北海道支局．2007．体型審査と線形評価法．
- 30) 社団法人 日本家畜人工授精師協会．2003．受胎率の計算方法．家畜人工授精．219（11）：33-37.
- 31) 社団法人 家畜改良事業団．2010．乳用牛群能力検定成績のまとめ．
- 32) 大澤健司．2003．低受胎をめぐる問題．乳牛の繁殖管理プログラム．デーリィマン社．3：41-50.
- 33) 扇 勉，上村俊一．1991．乳牛における分娩前後のエネルギー水準が肝臓の脂肪沈着、血液成分および乳蛋白率に及ぼす影響．日本産業動物獣医学会誌．44：992-999.
- 34) 大塚浩通，村瀬 由理枝，安藤貴朗，小比類巻 正幸．2007．牛の免疫抵抗力の低下と繁殖性．家畜人工授精．238（1）：27-37.
- 35) 坂口 実，笹本良彦，鈴木貴博，高橋芳幸，山田 豊．2003．産次、分娩季節、乳量およびボディーコンディションスコア低下が

- 分娩後乳牛の繁殖性に与える影響. 北海道畜産学会報. 45:33-40.
- 36) 坂口 実. 2007. 高泌乳牛の授精(種付け)適期の判断. 農業技術体系, 畜産編(追録第26号), 第2巻, 乳牛①, 基本技術編, 搾乳牛, 種付け. pp. 技154の2-7. 農山漁村文化協会.
- 37) 坂口 実. 2007. 乳牛繁殖性の現状と将来展望. 畜産の研究. 61(1):75-80.
- 38) 坂口 実. 2008. 乳牛の発情行動と人工授精適期の考え方. 酪農ジャーナル. 61(12):28-30.
- 39) 坂口 実. 2008. 分娩後乳牛の繁殖性と生産性の関係. 日本畜産学会報. 79(3):353-359.
- 40) 鈴木三義, 井上嘉明, 河原孝吉, 池内 豊. 1996. ホルスタインにおける線形審査の主成分スコアと生産期間、泌乳形質および体型得点の関連. 67(8):727-731.
- 41) 鈴木保宣. 2011. 高泌乳牛の繁殖と栄養. 臨床獣医. 29(1):21-27.
- 42) 高橋政義. 2010. 種付けの理論. 家畜人工授精講習会テキスト家畜人工授精編. 社団法人 日本家畜人工授精師協会. 269-289.
- 43) 高橋芳幸. 2004. 乳牛の受胎率向上戦略. 酪農学園大学エクステンションセンター. 45-54.
- 44) 田中知己. 2011. 高泌乳牛における繁殖率低下を引き起こす要因.

- 臨床獣医. 29 (1) : 16-20.
- 45) 富樫研治. 2004. 泌乳曲線改良による低疾病・高乳量への改良.
牧草と園芸. 52 (4) : 10-12.
- 46) 富樫研治. 2005. 乳牛改良における国際化表示、繁殖性、泌乳曲線への改良と乳房炎の問題. 家畜人工授精. 231 (11) : 1-18.
- 47) 富樫研治. 2010. 泌乳持続性を活用した改良と乳生産技術について. 家畜人工授精. 261 (11) : 1-27.
- 48) 山田恭嗣, 中尾敏彦, 園中 篤, 南 繁, 宮野正章, 中尾 茂, 森好政晴, 河田 啓一郎. 1994. 乳牛の栄養状態と周産期疾病および受胎成績. 日本獣医師会雑誌. 47 : 322-326.
- 49) 山口悦司, 生田 健太郎, 片岡 敏, 富永 敬一郎. 2009. 高泌乳牛の分娩後における卵巢活動と代謝プロファイルおよびボディコンディションとの関係. 兵庫県農林水産技術総合センター研究報告ー畜産編ー. 45 : 18-22.
- 50) 山口 諭, 河原孝吉, 後藤裕作, 増田 豊, 鈴木三義. 2007. ホルスタイン集団における最適な泌乳曲線モデルの検討. 78 (4) : 415-425.
- 51) 山口誠司, 小山久一, 高橋 茂, 堂地 修. 2010. 最近の諸報告にみられる泌乳牛の繁殖生理に関する研究. 北海道牛受精卵移植研究会会報. 29 : 14-19.

- 52) 山口誠司. 2011. 高泌乳牛の受胎率向上に関する研究. 酪農学園
大学大学院酪農学研究科修士論文. 1-100.
- 53) 吉目木 勝策, 中尾敏彦, 森好政晴, 河田 啓一郎. 1986. 高泌
乳牛における分娩後の栄養水準と卵巣機能の回復状態との関係.
日本畜産学会報. 57 (7) : 553-560.
- 54) 吉田 智佳子, 中尾敏彦. 2003. 人工授精による繁殖成績低下の
原因－発情発見上の問題－. 乳牛の繁殖管理プログラム. デーリ
イマン社. 3 : 35-40.

Summary

Presently, the milk yield of Holsteins in Hokkaido is increasing, but their conception rate at the first service is decreasing and the calving interval is increasing. To improve reproductive performance, the factors causing the above must be clarified.

The objectives of this research were to investigate the effects of angularity on herd life and reproductive performance and to investigate the effects of lactation persistency on reproductive performance.

The Effects of Angularity on Herd Life and Reproductive Performance in Holsteins

The effects of angular body shape of Holsteins on herd life and reproductive performance were investigated. The cattle group with high angularity score showed a significantly longer herd life and higher parity, 305 day corrected milk yields, and peak milk yields. No variations because of differences in angularity were observed for the number of days from calving to first service, conception rate for calving to first service, number of days to reach peak milk yield, days open, and services per conception.

Based on the above, it was clarified that differences in angularity scores affected the herd life, parity, 305 day corrected milk yields, and peak milk yields, but did not affect the reproductive performance and number of days to reach peak milk yield. Further, high angularity score was found to be associated with increased parity and subsequent increases in the 305 day corrected milk yield and peak milk yield. Therefore, the cattle group with

high angularity scores was considered to have high parity, 305 day corrected milk yield, peak milk yield, and long herd life. Thus, the above findings suggest that if cattle with high angularity scores were selected, then it is possible to populate the herd with cattle that have high parity, 305 day corrected milk yields, and long herd life.

***The Effects of Lactation Persistency on
Reproductive Performance in Holsteins***

The effects of lactation persistency on reproductive performance in Holsteins were investigated. The cattle group with high lactation persistency showed significantly low number of days for calving to first service and days open. Further, as the lactation persistency increased, the parity significantly decreases. No variations because of differences in the lactation persistency were observed in the conception rate for calving to first service, services per conception, or 305 day corrected milk yields.

On the basis of the above findings, it was shown that differences in lactation persistency affected the number of days for calving to first service, days open, and parity, but do not affect the conception rate for calving to first service, services per conception, or 305 day corrected milk yields. The above findings suggest that selecting cattle with high lactation persistency can achieve the following 1) delaying the day until peak milk yield is reached post calving and reducing the post-calving negative energy balance 2) quick recovery of ovary functions and the uterus post calving and improving the number of days for calving to first service and days open 3) improving the conception rates for calving to first service, and services per

conception.

On the basis of the results of this research, it was clarified that differences in angularity scores affect the values of herd life, parity, 305 day corrected milk yields, and peak milk yields, but do not affect the reproductive performance and number of days until peak milk yield is reached. Accordingly, if cattle with high angularity scores are selected, then it is possible to populate the herd with cattle that have high parity, 305 day corrected milk yields, and long herd life. Further, differences in lactation persistency was found to affect the number of days for calving to first service, days open, and parity, but not the conception rate for calving to first service, services per conception, and 305 day corrected milk yields. The above findings suggest that selecting cattle with high lactation persistency can reduce the post-calving negative energy balance and improve reproductive performance.