

飼養中の搾乳牛の収益性による更新適期の判定方法

誌名	愛知県農業総合試験場研究報告 = Research bulletin of the Aichi-ken Agricultural Research Center
ISSN	03887995
著者	鈴木, 邦彦
巻/号	23号
掲載ページ	p. 421-429
発行年月	1991年10月

飼養中の搾乳牛の収益性による更新適期の判定方法

鈴木邦彦*

諸 言

搾乳牛の廃用価格が1990年7月頃から暴落し始めた。1991年4月からの牛肉の輸入自由化の影響と思われるが、農家調査事例ではこれまでの価格の50%程度の水準で横ばいとなっている。廃用牛販売額の減少が酪農経営に及ぼす影響は少なからぬものと見込まれる。

搾乳牛の更新管理は、これまで経験的に行われてきたところが多分にあるが、導入牛と廃用牛との価格差が大きくなったことにより、搾乳牛の更新適期や後継牛の自家育成率の向上について一層関心を払わざるをえない状況になってきている。

搾乳牛の更新適期に関する報告は、国外では、SMITH⁽²⁾による動的計画法を利用した報告等があるが、国内では沢村の純収益の累計を指標とした報告⁽³⁾のほかはあまり見られない。

本稿では、限られた場面での適用を想定したものであるが、飼養中の搾乳牛の更新適期を、一定の期間平均利益を保持する中で、個体から得る利益の累計をより多くの観点から把握する方法を作成した。

なお、判定方法を作成するに際しては、農家調査で得られたデータを用いて試算しながら研究を進めた。調査が円滑にできるよう配慮いただいた知多・愛日・豊田農業改良普及所や調査農家の方々に対しお礼を申し上げる。

研究方法

搾乳牛の廃用理由としては、泌乳能力低下・繁殖障害・事故等があるが、ここでは、泌乳能力が低下しつつある搾乳牛の更新適期を、その個体の収益性から判定する方法を作成することにした。

飼養中の搾乳牛の更新適期判定法を作成する手順として、まず、搾乳牛の飼養時間の経過に伴う収益性の変化の特徴を事例で検討し、次に本稿における収益性からみた更新適期把握の基本的考え方を示し、さらに更新適期の判定に用いる指標を定め、最後に更新適期の判定手順

を作成することにした。なお、判定方法を作成する際の前提として、後継牛は購入とし、飼養期間の経過中、廃用牛価格は上昇しないものとした。

収益性からみた更新適期の考え方を定めるに際しては、設備投資の経済性分析の一手法である利益からみた経済寿命の考え方⁽¹⁾を参考とした。

また、搾乳牛の収益性に関する時間分析や搾乳牛の収益性による更新適期判定を事例で試みたが、これらに用いたデータのうち、搾乳牛の生涯の月別生乳生産量や飼料配合設計・飼料価格・成牛取得費・廃牛代については、農家の調査結果を参考にして定め、前記以外の経費については愛知県畜産会⁽¹⁾の指導指標値を参考に定めた。

研究結果

1 搾乳牛の飼養時間の経過に伴う収益性の変化の特徴
搾乳牛の飼養時間の経過に伴う収益性の変化の特徴は、更新適期の考え方を定める基礎となるので、以下では搾乳牛の収益性の時間分析を1事例で行った(第1表)。

当該牛は、第7産次で廃用とされたもので調査農家では好成績を残した牛とされていた。

搾乳牛の収益性は、主として産乳状態により左右されるが、当該牛の月ごとの損益に関する収支の差である限界利益は、乳期別にみると、「へ」の字型の乳量変化に応じて乳期の前半は多く、後半にかけて少なくなり、乾乳によりマイナスとなることを繰り返していた。また、産次別に限界利益の累計をみると、第4産次がピークとなり、以後徐々に減少し、産次別総乳量の一般的傾向と概ね合致していた。

搾乳牛を生産飼養することにより得られる正味の利益は、乳用牛の所得費・廃牛代や収益・費用を資金の流れに注目してとらえ、収益としての現金の流入の総計と廃牛代との和から費用としての現金の流出の総計と成牛取得費の和を差し引き求めることができる。その際、搾乳牛の飼養は通常長期にわたるので、異なる時点の資金の価値を調整する必要があるため利子を算入することにし、

* 経営流通部

第1表 乳用牛の収益性の時間分析事例

単位：円

月数 n	売上 収入 ¹⁾ ①	飼養に 要した 支出 ²⁾ ②	収支の差 (限界利益) ③=①-②	左を初回搾乳 開始時点の 値へ換算した ³⁾ ④	左の累計 ⑤	左に成牛取得費と 含めた初回搾乳 の資金価値へ換算 した ³⁾ ⑥	左を毎月均 等受取した場 合 ⁴⁾ ⑦
1	82565	28473	54093	53824	53824	-546176	-548907
2	55765	32421	23344	23112	76936	-523064	-263495
3	55504	31836	23667	23316	100252	-499748	-168251
4	55209	32408	22801	22350	122602	-477398	-120845
5	51873	32330	19542	19061	141603	-458337	-93047
6	50123	31710	18412	17869	159532	-440468	-74701
7	57592	32464	25128	24266	183798	-416202	-60652
8	54274	31807	22466	21588	205386	-394614	-50443
9	40513	32176	8337	7971	213357	-386643	-44041
10	10993	25430	-14437	-13735	199622	-400378	-41147
11	0	30051	-30051	-28446	171176	-428824	-40163
12	92964	34436	58528	55127	226303	-373697	-32163
22	4510	31696	-27186	-24361	495044	-104956	-5050
23	0	30051	-30051	-26794	468251	-131749	-6078
24	112583	39591	72992	64757	533008	-66992	-2969
25	118695	49439	69256	61137	594145	-5855	-250
26	120904	50259	70644	62053	656198	56198	2310
27	110700	47661	63039	55097	711295	111295	4417
28	103904	45836	58068	50499	761794	161794	6207
29	90559	41649	48909	42323	804117	204117	7579
30	77644	37533	40111	34537	838654	238654	8587
31	71970	35512	36459	31236	869889	269889	9420
32	54812	31820	22992	19600	889490	289490	9812
33	4141	31892	-27751	-23540	865950	265950	8762
34	0	31860	-31860	-26890	839060	239060	7663
35	135466	37410	93055	82349	921409	321409	10033
36	123287	50790	72497	60582	981991	381991	11621
37	107010	46786	60224	50076	1032067	432067	12820
38	103110	45590	57520	47589	1079656	479656	13891
39	95325	43161	52164	42943	1122600	522600	14782
40	86587	40378	46208	37851	1160451	560451	15494
41	78802	37871	40931	33361	1193812	593812	16054
42	74108	36331	37777	30637	1224449	624449	16521
43	68952	34469	34483	27826	1252275	652275	16896
44	47663	31653	16010	12855	1265131	665131	16878
45	25023	28083	-3060	-2445	1262686	662686	16482
46	3782	28981	-25199	-20033	1242653	642653	15674
47	0	30051	-30051	-23771	1218882	61882	14808
48	22745	34674	-11929	-9389	1209493	609493	14314
49	166703	46690	120012	93991	1303484	703484	16223
50	107082	46822	60260	46959	1350444	750444	17000
61	42435	31564	10871	8019	1635060	1035060	19729
62	0	25040	-25040	-18379	1616680	1016680	19112
63	0	26417	-26417	-19294	1597387	997387	18495
64	0	31860	-31860	-23153	1574233	974233	17825
65	8180	32093	-23914	-17292	1556941	956941	17280
66	152019	42133	109887	79065	1636006	1036006	18468
67	90241	41548	48693	34861	1670867	1070867	18849
75	19219	30653	-11434	-7866	1847026	1247026	19980
76	0	31860	-31860	-21808	1825218	1225218	19418
77	81115	32159	48956	33344	1858562	1258562	19733
88	51158	32314	18844	12150	2117930	1517930	21364
89	45200	32212	12987	8332	2126262	1526262	21289
90	27880	31583	-3703	-2364	2123898	1715401	23716

注

- 1) 乳用牛に係る収益と費用を資金の出入りのあった時点で計上した。費用のうち、その金額を個別別に測定できない場合は、頭数割等で計上した。成牛取得費と廃牛代は、⑥の欄で計上した。
- 2) この換算は次式により行った。④=③÷(1+i)ⁿ ただし、iは月当たりの資金の利率を示し、ここでは、0.005とした。また、nは当該牛の当該牧場での初回搾乳供用開始時点からの経過月数を示す。
- 3) この計算は、成牛取得費を60万円、廃牛代を30万円として次のとおり行った。nが1から89までは、⑤-600000で求め、nが90の場合は、⑤-600000+300000×i(1+i)⁹⁰ / [(1+i)⁹⁰-1] で求めた。

4) この値は、次式により求めた。⑦=⑥× $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$

月当たりの資本の利率として0.005を便宜的に用いた。

搾乳牛の飼養により得られる正味の利益は、換算時点により基本的には次の三つの形で表わすことができる。

一つは一般機械施設の投資時点に相当する初回搾乳供用開始時点の価値である。当該牛の場合、第1表の⑥列の最終行にみられるとおり、正味の利益を当該牧場での初回搾乳供用開始時点の資金価値に換算すると171万円となったので、初回搾乳供用開始時点に171万円を即金でもらうのと等価と試算された。次は、初回搾乳供用開始時点から廃用時点までの毎月末均等受取の値に換算した平均値である。当該牛の場合、第1表の⑦列の最終行にみられるとおり、毎月末に23,700円ずつ90回受け取るのと等価と試算された。更に、正味の利益をこの投資の効果が及ぶ最終時点の価値で示すこともできるが第1表には示していない。

また、第1表の③列の限界利益と⑦列の期間平均利益との関係を見ると、乳期ごとに、限界利益が、期間平均利益を上回っている時期と逆に下回っている時期があった。このことは、限界利益が期間平均利益を上回っている間は、当該牛の収益性が向上している期間であり、限界利益が期間平均利益を下回っている間は、過去の利益の蓄積を消費している期間であるといえる。

2 収益性からみた更新適期の基本的考え方

搾乳牛の収益性が更新適期との関係で特に問題となるのは、時期的には、分娩直後から分娩後最初の種付けまでの時期で、その時点の産乳成績が思わしくなく、今後の産乳成績もあまり期待できない場合であろう。

搾乳牛の更新とは、搾乳している牛とその後継牛の取り替えを意味するが、収益性から更新適期を判断する場合、本稿では基本的にどの様な考え方で行なうのが適当と考えたかをまず明示する。

搾乳牛の収益性を生涯の期間平均正味利益でみると、上に凸の形の曲線を描くことになる。成績良好な牛の曲線はその最大値が大きく、成績が不良になるに従って小さくなる。乳用牛の改良は進んできてはいるものの、採卵鶏に比べればまだ個体差があるので、さまざまな生涯の平均正味利益曲線を描くことになろう。

このような場合、搾乳牛の収益性からみてどの時点で更新するのが適当かは、ここでは、次のように考えた。

まず、その前段として後継牛の収益性のとらえ方であるが、正味利益の総額と時間当たり平均正味利益の二つの観点から把握することが考えられる。しかし、正味利益の総額については、後継牛の耐用年数を定める必要があるが、個体差がまだかなりあるので、耐用年数の基準値を定めないほうがより実際的であると考えた。また、後継牛の収益性の予測は、本来は個体ごとに行なわれる

べきであろうが、通常は、購入先からのこれまでの導入牛の成績等から概ね期待できる収益性を、後継牛を一まとめにして予測が行なわれるのが一般的であろう。

したがって、ここでは、後継牛の収益性を牧場の基準値として時間当たり平均正味利益で表わすことにした。

このような前提の下で、搾乳牛の収益性から更新適期を把握する仕方としては、基本的には、次の三とおりの方法が考えられる。

一つは、個体の正味利益総額重視の方法であり、次が時間当たり平均正味利益重視の方法であり、第3が個体の正味利益総額と時間当たり平均正味利益の両者の調和点として求める方法である。

最初の方法は、時間当たり平均正味利益への配慮がないため、経営全体利益の把握面からみると、不十分な場合が考えられる。二番目は、経営全体の正味利益をより多くするのに役立つが、後継牛の耐用年数の基準値を定めなくては安定した方法を確立するのは困難と思われる。したがって、ここでは、三番目の方法を取り、時間当たり平均利益を一定値にほぼ保持しつつ、利益総額をより多くする観点から更新適期を把握することを基本とした。

3 飼養中の搾乳牛の更新適期判定に用いる収益性指標

(1) 後継牛に用いる収益性指標の検討

新規に飼養する後継牛の収益性を表す指標としては、生涯の期間平均正味利益を用いることが適当である。この指標は、個体の所得から飼養・廃用までの生涯の収支の差である正味の利益へ利子を算入し、当該牧場での初回搾乳供用開始時点から廃用時点にわたる毎月末均等受取額に換算したものであるため、搾乳供用期間の長短にかかわらず互いに比較が可能となるからである。これにより、後継牛と更新を検討する搾乳牛との収益性の比較がそれぞれの期間での利益額の大きさにより可能となる。

この指標の算出式を下記の第1式に示した。

$$M = \left\{ \frac{R_1}{1+i} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_N}{(1+i)^N} + \frac{L_N}{(1+i)^N} - C_0 \right\} \times \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}$$

・・・第1式

ただし

M: 期間平均正味利益

i: 資本の利率

N: 搾乳牛の当該牧場での初回搾乳供用開始時点からの飼養期間数とし、ここでは便宜的に飼養月数とした。

R_1, \dots, R_N : 当該牧場での初回搾乳供用開始時点からの各単位飼養期間である1か月ごとの搾乳牛に係る売上収益と飼養費との差をいう。

C_0 :成牛取得費

L_N :廃牛代

(2) 更新適期を検討する搾乳牛に用いる収益性指標の検討

搾乳牛の収益性を検討する場合、検討内容としては、次の2点が必要である。第1は、当該牛の減価償却費を含めての今後の収益性の水準であり、第2は当該牛の今後の限界利益の水準である。

当該牛の減価償却費を含めての今後の収益性の水準の検討が必要なのは、後継牛の収益性を表わす指標とした生涯の期間平均正味利益との比較が必要であるからである。したがって、当該牛についても、後継牛と同様に、生涯の期間平均正味利益を求めることも考えられるが、この指標は将来の利益以外に、過去の利益も含むため、将来の収益性を問題にする更新適期判定の観点からは、今後の収益性を表わす点で若干問題がある。

したがって、ここではこの点に対処するため、この指標に相当する内容を、将来の利益の増加額である限界利益の累計額とその期間の対応する減価償却費とで表わすことにし、これを期間平均正味利益相当という指標名で用いることにした。

これにより、後継牛の生涯の期間平均正味利益との比較が可能となった。

次に、当該牛の今後の限界利益の検討が必要な理由は、前記の収益性の時間分析結果から推定されるとおり、期間平均正味利益相当は日々の収益性を的確に表わすのには適切でないからである。つまり、成績が良好でない状態が続いても、その結果が指標値に反映されるには時間がかかるからである。したがって、日々の収益性を的確に表わす指標として限界利益が必要である。

期間平均正味利益相当と限界利益の算出式を下記の第2式と第3式として記した。

$$M_k = \left\{ \frac{R_1}{1+i} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} \right\} \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} + \left\{ \frac{L_N}{(1+i)^N} - C_0 \right\} \times \frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1} \quad \dots \text{第2式}$$

ただし

M_k :期間平均正味利益相当

n :更新適期検討開始時点からの経過飼養月数

R_1, \dots, R_n :更新適期検討開始時点からの各単位飼養期間である1か月ごとの搾乳牛に係る売上収益と飼養費との差をいう。

i, N, C_0, L_N :第1式の定義と同じ。

限界利益=搾乳牛の飼養期間を限界単位、すなわち1か月延長した時の利益の増加分

=限界単位の飼養期間における搾乳牛に係る売上収益¹⁾-飼養費²⁾ ……第3式

注1) 売上収益には子牛収入を含む。ただし、生産子牛を自家保留した場合は子牛の収入を時価評価額で見積もる。

注2) 飼養費には飼料費・雇用労働費・診療衛生費・種付け費・水道光熱費・修繕費・諸材料費・販売経費等の支出を含み、減価償却費のような資金の流れを伴わない費用と支払子子を含まない。

(3) 更新適期判定における収益性指標の用い方

以上のような搾乳牛の収益性の時間分析の結果や収益性指標の検討結果等から、本稿では、飼養中の搾乳牛の更新適期を次の収益性指標を用いてとらえることにした。

すなわち、飼養中の搾乳牛の今後の期間平均正味利益相当と、その後継牛の生涯における1か月当たり平均正味利益として設定した標準値、以下でのべる「更新基準値」とを比較し、これらの大小関係から、当該牛の飼養を続けることの適否が判定される。

更に、前記のうち、当該牛の期間平均正味利益相当が更新基準値を上回る期間内であって、当該牛の限界利益が更新基準値を上回っていれば、当該牛を飼養続けるのが適当であるが、下回れば、当該牛を飼養続けるのが不適当と判定される。

したがって、当該期間内で当該牛の限界利益が更新基準値と一致する時点は、当該牛の当該乳期における限界利益と更新基準値との差の累計の最大化が期待でき、この時点を越すと、限界利益が更新基準値より小さくなり、当該牛を飼養続ける有利さがなくなるので、この一致時点を更新適期とする。

これにより、牛床当たりの期間平均正味利益を後継牛の更新基準値の水準で概ね保持でき、かつ個体から得られる生涯の正味利益をより多くすることが可能となる。

4 飼養中の搾乳牛の更新適期判定手順

前記の更新適期の考え方により更新適期判定の手順を次のとおり作成した。

(1) 当該牧場の後継牛に期待できる生涯の標準的な期間平均正味利益を過去のデータの蓄積等により設定する。そして、この設定値を更新を検討する搾乳牛の収益性判定の更新基準値とする。

(2) 飼養中の搾乳牛の更新適期検討開始時点から更新予想時までの限界利益及び期間平均正味利益相当を当該牛の過去の乳量・乳質等から予測する。

(3) 更新適期は、当該牛の期間平均正味利益相当が、(1)で設定した更新基準値を上回る期間内で、限界利益が漸減し、更新基準と一致する時点として求める。

第2表 搾乳牛の個体別収益性による更新時期判定のための計算様式と計算例

単位：円

月数 n	売上 収入 ¹⁾ ①	飼養に 要した 支出 ¹⁾ ②	収支の差 (限界利益) ③=①-②	左の更新 検討開始 時点の資 金価値へ の換算 ²⁾ ④	左の累計 ⑤	成牛の減価 償却費を加 味する前 の期間平均 正味利益相 当 ³⁾ ⑥	成牛減価償却費 の補正 ⁵⁾		成牛の減価 償却費を加 味した後の 期間平均正 味利益相当 ⑨=⑥-⑧	更新 基準 値 ⁶⁾ ⑩
							経過 月数 ⁴⁾ ⑦ N	月当 たり減価 償却費 ⑧		
1	74659	36307	38352	38161	38161	38352	77	7272	31081	23700
2	76183	37048	39135	38747	76908	38743	78	7206	31537	23700
3	88176	40887	47289	46586	123495	41577	79	7141	34436	23700
4	90482	41641	48841	47876	171371	43380	80	7079	36301	23700
5	90241	41548	48693	47494	218865	44432	81	7018	37414	23700
6	82615	39107	43508	42225	261090	44280	82	6958	37321	23700
7	67230	34118	33112	31976	293066	42708	83	6900	35808	23700
8	66171	33509	32662	31385	324451	41474	84	6843	34631	23700
9	57810	31890	25920	24782	349233	39780	85	6788	32992	23700
10	60055	32522	27533	26193	375426	38583	86	6734	31849	23700
11 ⁷⁾	57118	31874	25244	23896	399323	37400	87	6681	30719	23700
12	51158	32314	18844	17749	417072	35896	88	6630	29266	23700
13	45200	32212	12987	12172	429244	34186	89	6579	27607	23700
14	27880	31583	-3703	-3453	425791	31566	90	6530	25036	23700
15	0	30051	-30051	-27885	397906	27601	91	6482	21119	23700
16	78628	38248	40380	37283	435189	28370	92	6435	21935	23700
17	69099	34469	34630	31815	467004	28723	93	6389	22335	23700
18	67720	34205	33515	30637	497641	28979	94	6344	22635	23700
19	67115	34058	33057	30068	527710	29184	95	6300	22884	23700
20	65356	33543	31813	28793	556502	29309	96	6257	23052	23700
21	59871	33464	26407	23781	580284	29178	97	6214	22963	23700
22	55382	32408	22974	20587	600870	28910	98	6173	22737	23700

注

- 1) 更新を検討する牛に関係する収益と費用を資金の出入りのあった時点で計上した。費用のうち、その金額を個体別に測定できない場合は、頭数割等で計上した。成牛取得費と廃牛代は、⑧の成牛減価償却費の補正の欄で処理した。
- 2) この換算は次式により行った。④=③÷(1+i)ⁿ ただし、iは月当たりの資金の利率を示し、ここでは、0.005とした。

3) この値は、次式により求めた。⑥=⑤× $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$

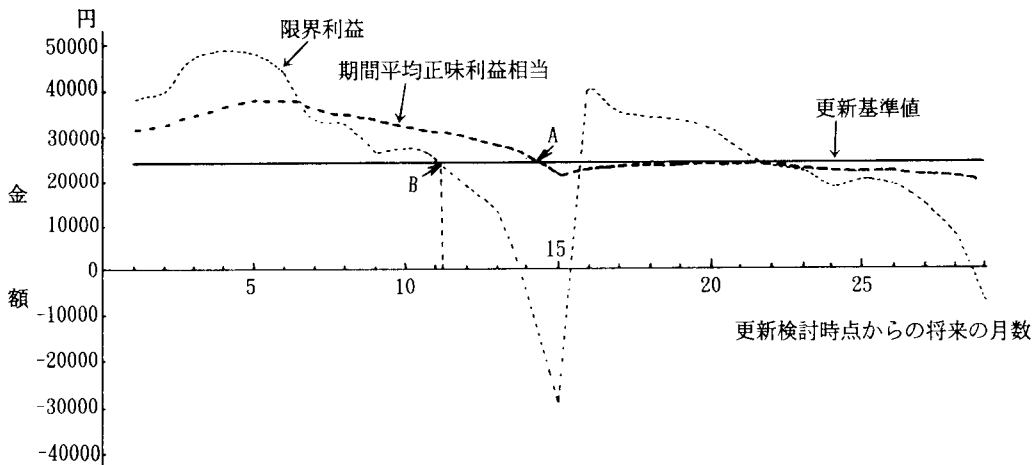
4) 経過月数(N)は、初回搾乳供用開始時点からの経過月数を示す。

5) 成牛減価償却費は、初回搾乳供用時の資金価値に換算した、成牛取得費と廃牛代との差額を初回搾乳供用時からそれぞれの時点までの間の毎月末均等支払額に換算し示した。換算は次式により行った。なお、成牛取得費は60万円、廃牛代は20万円とした。

$$\text{⑧} = \{ \text{初回搾乳供用時の資金価値に換算した成牛取得費} - \text{廃牛代} \div (1+i)^n \} \times \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$$

6) 判定に用いた更新基準値は、便宜的に乳用牛の生涯の期間平均正味利益の標準値を想定し設定した。生涯における期間平均正味利益の算出は、本様式の更新検討開始後月数を初回搾乳供用時からの経過月数と読み替え、また、④欄を初回搾乳供用時点の資金価値への換算と読み替えることにより行った。

7) 収益性からみた更新適期は、更新適期検討開始時点から11か月目と12か月目との間と判定された。



第1図 搾乳牛の収益性による更新適期判定図

5 更新適期判定例

調査農家のデータ等を参考に想定した搾乳牛の収益性データを用い、搾乳牛の収益性による更新適期の判定を事例的に検討した。なお、更新基準値は第1表⑦を参考に便宜的に23,700円設定した。

まず、更新を検討する搾乳牛の種付けの可否を判断するため、単位飼養期間を1か月として、損益データの予測を当該乳期だけでなく、次期の乳期を含む2乳期について行うとともに、検討時点以降の各時点の限界利益と期間平均正味利益相当を求めた(第2表)。

次に、更新を検討する搾乳牛の検討時点以降の期間平均正味利益相当と当該牧場での更新基準値とを比較し、それを上回っている期間を予測した。これを第1図に図化した。この事例では、検討時点以後14か月目(第1図のA点)までは更新基準値を上回り、次乳期においてはそれを上回る期間はないものと予測された。したがって、種付けを行わないのが適当と判断された。なお、次乳期においても更新基準値を上回る期間が予測されれば、当該牛は種付けを行うのがよいことになる。

次に更新を検討する搾乳牛の収益性が更新基準値を上回っている14か月目までの期間内で、更新を検討している搾乳牛の限界利益が更新基準値と一致する時点を求めた。この事例では更新検討時点以後11か月目と12か月目との間で一致した(第1図のB点)。

したがって、この事例の場合、収益性から判断する更新適期は更新適期検討時点から11か月目をやや経過した時点となり、当該乳期にあるので、当該牛の種付けは見送り、限界利益が更新基準値とした後継牛の標準利益値と一致する時点で更新した方がよいと判断された。

そして、当該牛の実際の更新時期は、当該牛の泌乳中

・末期に再度同様な手続きにより当該乳期での限界利益の予測を行い、これが更新基準値と一致する時点を目途とすることになる。

考 察

1 飼養中の搾乳牛の収益性分析における廃牛代と成牛取得費の扱い方

飼養中の搾乳牛の収益性を、後継牛の収益性との比較で分析する場合、支出済みの成牛取得費とこれから生ずる収入である廃牛代は、それらの額が日々の乳代に比べ相対的に大きいので、収益性を把握する上でこれらをどのように扱うかが問題である。

本稿では、時間当たりの平均正味利益をほぼ更新基準値の水準に保つとともに1頭から得られる正味利益の総額をより多くしながら更新していくのが適当と考えた。このため、廃牛代の全額を一部の限定した期間のみに対応させるのではなく、更新適期検討時点以降の飼養期間に対応する額だけを成牛所得費と関連させ今後の収支に減価償却費相当として計上することにした。そして、この減価償却費相当と限界利益の累計から生涯の期間平均正味利益に相当する値を算出することにした。これにより、後継牛の収益性の指標とした期間平均正味利益と内容的に一致させることができ、比較も可能となった。

2 期間平均正味利益相当の計算対象期間

本稿では、期間平均正味利益相当の計算対象期間を飼養中の搾乳牛の更新適期検討開始時点から更新予想時までと抽象的に表している。

これは、本稿では、更新適期を、乳用牛の取得という投資から得られる正味利益の期間平均の水準をほぼ更新

基準値に保ちながら、その総額をより多くする時点として基本的に考えたため、特に計算期間を具体的に設定しその計算結果の比較から更新適期を求める方法をとるのではなく、更新検討開始時点から漸減傾向にある期間平均正味利益相当と更新基準値とが一致する時点から更新適期を求める方法をとったことによる。

したがって、ここでは期間平均正味利益相当の計算期間とその関連事項について検討した。

まず、計算対象の開始時点は、当該牛の更新検討開始時点としたので、分娩直後から分娩後最初の種付け前まで若干幅があることになる。

しかし、更新基準値の設定の基礎としている期間平均正味利益の計算期間は、開始時点如初回搾乳供用時とし終了時点を終了乳期の廃用時としているので、期間平均正味利益相当の計算開始時点も期間平均正味利益に合わせ分娩後搾乳供用開始時とし、終了時点を終了乳期の泌乳末期とするのが、より適切と考えられる。

次に計算対象の終了時点である最終乳期の泌乳末期を求めるには、まず分娩を繰り返したとの仮定で更新検討開始時の属する乳期の分娩後搾乳供用開始時点から各乳期の各時点までの期間平均正味利益相当を予測し、これが更新基準値を上回る期間が無くなるまで予測を続けることにより計算対象の終了時点である最終乳期の泌乳末期を求める。

つまり、期間平均正味利益相当が分娩後搾乳供用開始時点からその泌乳末期までを一乳期とする、ある乳期で更新基準値を常に下回る場合は、その次の乳期の産乳成績は当該乳期の成績以下と予測されるので、その次の乳期も更新基準値を上回ることはないものと考えられ、当該乳期の泌乳末期を予測の終了時点とするのである。

なお、本稿の方法により求めた期間平均正味利益相当が更新基準値を上回る期間であっても、計算対象期間を本稿で用いたのとは別の観点、すなわち、生理的因果関係に着目して種付けに対応する期間としてとらえ、乾乳開始時から次ぎの泌乳末期までを一乳期とした場合の期間平均正味利益相当を求めると、場合によっては、これが更新基準値を下回ることも考えられる。

そのような場合は、種付けを止め当該乳期の泌乳末期で更新する方が、更新基準値と期間平均正味利益相当との差の期間分だけ利益を多く期待できることになるので、経営主は、期待できる利益の増加分や後継牛所得の資金繰り面等も勘案し、更新時期を決めるのが適当と考える。

計算対象期間を前記のように種付けに対応する期間としてとらえ、乾乳開始時から次ぎの泌乳末期までの一乳期の期間平均正味利益相当を種付けの可否の判定指標とし、この判定を利用しながら更新適期を求める方法は、

経営全体の期間利益をより大きくするよい方法ではあるが、構造的に更新基準値を徐々に増大させることになると思われるので、安定した手法とするには更新基準値の設定方法等今後の検討を重ねることが必要と思われる。

3 残された課題

本稿で残された課題は前記の課題を含め、少なくないが、さらに数点を列挙すれば、次のとおりである。

本稿では、飼養中の搾乳牛の更新適期を判定するケースを取り上げたが、後継牛の取得方法は、購入を前提とした。後継牛を自家育成する場合は、実際には後継牛が更新を検討する搾乳牛を押し出す形での更新が多いものと思われるが、その場合のついで最適な更新手法は今後の検討課題である。

また、本稿では、限界利益と期間平均正味利益相当ともに更新基準値を上回ることを当然としてきたが、このほかにも、限界利益のみが更新基準値を上回る場合や限界利益と期間平均正味利益相当ともに更新基準値を下回る場合が想定できる。前者の場合は、更新適期判定の考え方を期間平均正味利益からみた有利さから、次善の考え方である現金の正味の流入額からみた有利さにきりかえ限界利益と更新基準値との一致時点での更新や、後者の場合はできるだけ速やかな更新等が考えられるが、今後の検討部分も残した。

4 現場での本法適用上の課題

搾乳牛の更新適期管理は飼料給与管理や繁殖管理等と主要な個体管理事項の一つと位置づけることができる。

収益性による個体の更新適期の判定には、その前提として個体別の損益の予測が必要である。これには、乳量実績等からの正確な予測法が必要であるが、ここでは、経営主の経験と勘を数値化する方法で代替している。より正確で簡易の予測法の開発が望まれる。

また、個体別のデータの蓄積のためには、個体別の損益にかかるデータ測定を必要とするが、現場では、個体別に記録されているデータは少ない。したがって、現場にこの更新適期の方法を適用するには、便宜的な方法等で個体別データを把握せざるをえないという問題がある。

また、収益性の測定もすべての個体について絶えず行うのは大変な手間がかかるので、簡略に最小限行うのもよいものと思われる。すなわち、最低必要なデータである個体別乳量・乳質は全頭測定するものとするが、他の個体別データは、必要最小限なものにとどめてもよいものと思われる。つまり、当該牧場での搾乳牛の産乳成績をパターン別に分類し試算するのに必要なものにとどめてもよいものと思われる。そして、これらの標準パターンを利用し、更新基準値を設定したり、飼養中の搾乳牛の今後の乳量予測を行ってもよいものと思われる。

5 これまでの研究成果と本法との関係

家畜・家禽の経済性からみた更新適期に関する研究は、国内では鶏においては複数行われてきているが、搾乳牛についての報告は、国外ではSMITH⁽²⁾による報告等があるが、国内では前記の沢村⁽³⁾以外あまり見られない。

そこで、以下ではSMITH、沢村の順に本稿での結果との関係について若干検討する。

SMITHは乳牛事故の発生確率をとりいれ、動的計画法により最適な更新乳期を決定する方法を報告している。この方法は確率を取り入れる等、統計処理を利用した決定方法であるが、高度なコンピュータプログラムの開発や基礎データの蓄積を必要とする。これに対し、本方法は簡略的ではあるが、パソコンでの表計算ソフトの使用により利用が容易である点が特徴であろう。また、SMITHの方法では、後継牛の購入は乳期の始めとし、廃用は乳期末にすることを前提とした乳期単位での更新適期決定法であるのに対し、本方法では限界利益も判定指標としたことにより乳期の始め・終りに限定されることなく更新適期を求めることが可能なことも特徴といえよう。

次に、沢村は、搾乳牛の生乳生産に関する純収益の時間分析を行い、搾乳牛の更新適期を一般的に検討している。その結果、多極純収益関数を得、その最大時は、利子計算を行わない純収益累計ではIV産次（67月次）であり、利子計算を行い各月次の純収益を産乳開始時点の価値に換算したものの累計、すなわち純収益前価累計でも同産次・同月次であるのに対し、各月次の純収益の累計を産乳開始時点の価値に換算した純収益累計前価ではV産次（55月次）となった。これらの結果から、更新時期を純収益累計の最大時点にするか累計前価のそれにするかの選択は生産主体の資金事情によるであろう、としている。すなわち、更新時期をいずれにするにせよ、これらが最大となる時点での更新が有利と理解できる。

このような純収益の累計が最大となる時点が経営の全体利益からみても有利になるという判断は、後継牛の取得が容易でない場合には妥当と考えられる。しかし、後

継牛の所得が随時可能な場合は、本稿で用いた指標の一つである生涯の期間平均正味利益を用いるのが妥当であろう。なぜならば、純収益の累計が最大であっても、時間当たりの純収益からみて有利かどうかは明かではないからである。随時更新が可能であれば、時間当たりの純収益がより大きくなるように更新していけば経営全体の純収益の増大につながり、また、時間当たりの純収益を一定に保ちつつ更新していけば利益水準を一定の高さに保ちつつ1頭からの獲得利益をより多くすることにつながるからである。

摘 要

本研究では、後継牛の購入による取得と廃牛価格の飼養期間の経過にともなう上昇がないことを前提とし、飼養中の搾乳牛の個体別収益性による更新適期判定方法を作成した。その方法は、更新を検討する搾乳牛の今後の限界利益とその限界利益の累計に対応期間の減価償却費相当を加え求める期間平均正味利益相当との両者を予測し、期間平均正味利益相当の水準が当該牧場での後継牛に期待できる生涯の期間平均正味利益を上回る間で、限界利益が後継牛の期間平均正味利益より大きい間は飼養を続け、一致する時点で更新するのが適当と判断するものである。

引用文献

1. 愛知県畜産会, 1990, 畜産経営指導参考資料, (社)愛知県畜産会, 愛知, P. 5~6.
2. BLAIR J. SMITH, 1973, Dynamic Programming of the Daily Cow Replacement Problem, Am. J. Agr. Econ., 55, 100~104.
3. 沢村東平, 1989, 農業生産の時間的管理と分析, 要賢堂, 東京, P. 233~241.
4. 千住鎮雄・伏見多美雄, 1979, 設備投資計画法, 日科技連出版社, 東京, P. 159~160.

Preparation of the Method to determine the Optimal Time of Replacement
for the Dairy Cow presently in a Herd by the Future Profitability

Kunihiko SUZUKI

Summary

In this study, the method to determine the optimal time of replacement for the dairy cow presently in a herd by future profitability of each individual was prepared on the assumption of acquisition by purchase of replacement cows.

The method is to estimate both the coming marginal profit of dairy cow of which replacement is examined and the average of coming net profit during the period obtained by the total marginal profit minus the depreciation amount corresponding to the coming period of rearing, and it is to judge as appropriate for the continuation of rearing as long as the coming marginal profit of concerned cattle is larger than the standard value of average of net profit during the period in the life of replacement cow while the average of coming net profit during the period with the concerned cattle exceeds the standard value of average of net profit during the period of life expected for the replacement cow in the concerned pasture, and the replacement at the according point.

