わが国の小規模酪農家における福祉レベルの現状把握と改善点の検討

戸澤あきつ¹・小倉振一郎¹・中井 裕²

¹ 東北大学大学院農学研究科, 大崎市 989-6711

² 新潟食料農業大学食料産業学部, 胎内市 959-2702

(2017. 8. 1 受付, 2018. 6. 12 受理)

要 約 国内の小規模酪農家の福祉レベルの現状を把握し、改善点を検討するため、宮城県内のタイストール3戸(19-28頭/戸)、フリーストール2戸(30-63頭/戸)において、EUの評価法であるWelfare Quality[®] Assessment protocolによる福祉性評価、個体維持行動およびバルク乳成分を調査した。福祉性総合評価は「可」(4戸)と「不可」(タイストール1戸)であった。農家間の違いは飼育形態によらず「休息場所の快適性」(0-44.5点)、「ヒトとの良好な関係性」(27.0-71.7点)、および「正の情動の発現」(20.8-82.5点)に認められた。摂食行動発現時間割合は12.1-28.5%と農家間で異なり、低い農家ではバルク乳の乳中尿素態窒素含量が低かった。以上より、わが国の小規模酪農家の福祉レベルは飼育形態によらずEUの評価法をほぼ満たしていたが、さらなる向上には、休息場所の快適性向上、管理者との親和関係構築、正の情動発現促進および適切な給餌による摂食行動の発現が有効と考えられた。

日本畜産学会報 89 (3), 345-355, 2018

キーワード：休息場所、小規模酪農家、正常行動発現、乳成分、福祉性評価

世界の畜産は、家畜福祉に配慮した生産方式へと向かっている。世界の動物の衛生および健康性向上を先導している国際獣疫事務局(OIE)は「動物の健康は動物福祉を構成する重要な要素である」とし、産業動物に関する福祉基準を作成している(OIE 2004)。また、家畜福祉の農家評価法としてAnimal Needs Index (Tiergerechtheitsindex) が1985年に初めて開発され(Bartussek 1999)、2004年にはEUにおいて産業動物生産現場における福祉評価法の開発を目的としてWelfare Quality[®]プロジェクトが始動し(Welfare Quality[®] project 2004)、2009年に家畜福祉の新たな総合評価法として“Welfare Quality[®] Assessment protocol for cattle” (以下、WQ[®]プロトコル) (Welfare Quality[®] 2009)が開発された。さらに2016年には動物福祉に関するISO (ISO/TS 34700:2016) が制定され、福祉に配慮した畜産が世界的に求められるようになっている。

わが国の酪農現場の状況をみると、1戸あたりの平均飼養頭数は79.1頭であるが、飼養頭数79頭以下の酪農家は79%を占めている(農林水産省2016)。飼育形態をみると、最も多いのはタイストールで約70%を占め、フリーストールは約20%、残りはタイストールとフリーストールの併用および放牧である(農林水産省2014)。タイストール飼育は、フリーストール飼育や放牧に比べ乳牛の行動が制限されることから、福祉性が低い飼育方式であると

いわれている(EFSA 2009)。個体の維持行動が十分発現できないことにより、心理的葛藤状態に陥り、体内生理変化や健康性、生産性に負の影響を及ぼすことが数多く報告されている(例えばMansonとLeaver 1989; Veissierら2002; Burowら2011など)。

一方、維持行動の発現は飼育形態のみならず、管理方法によっても変化する。例えば、摂食行動の発現時間は草地への放牧の有無といった飼育環境の違いだけでなく、飼料の形状によっても異なる(AlbrightとArave 1997)。よって、同一の飼育形態であっても、給与飼料の量、質および給餌方法が異なることで飼育家畜の行動が変化し、福祉性評価結果が異なる可能性がある。

さらに、乳牛の栄養状態や健康状態を反映する指標として、乳成分が挙げられる(岡田2001)。乳蛋白質率は飼料給与不足やルーメン環境異常により低下することや、体細胞数は乳房炎によって増加することなど(岡田2007a, b)、乳成分の変動を捉えることにより個体あるいは牛群の状態を把握することができる。タイストール飼育ではフリーストール飼育に比べ、管理者が各個体の飼料摂取量、栄養および健康状態の変化に気づきやすく、個体に合わせたそれらの管理が容易であると考えられるため、タイストールでは乳成分に基づく評価結果が良好な可能性がある。このように、福祉性を捉えるには多面的な評価方法があるが、国内の酪農家における福祉性の実態については

連絡者：小倉振一郎 (e-mail: shin-ichiro.ogura.e1@tohoku.ac.jp)

Seo ら (2007) が Animal Needs Index を利用した評価を報告しているものの、EU の WQ[®] プロトコルの開発を始めとして、世界の畜産が福祉性の向上を図っている中でわが国における酪農現場の福祉状況は十分把握されていない。

そこで、本研究では、わが国における 80 頭未満の小規模酪農家の福祉レベルを把握し、問題点の抽出とその改善点について検討することを目的とした。すなわち、酪農家 5 戸（タイストール 3 戸、フリーストール 2 戸）の福祉性評価を既存の方法で行い、あわせて個体の維持行動と各農家のバルク乳成分を調査した。

材料および方法

1. 調査地

調査は宮城県内の 5 つの酪農家 (A-E) で行った。各農家の飼育管理状況を表 1 に示す。農家 A-D は宮城県東部、農家 E は宮城県西部に位置していた。飼育されていた動物はすべての農家でホルスタイン種であり、農家 A-C は 20-30 頭規模のタイストール飼育、農家 D は 60 頭規模の屋内フリーストール飼育、農家 E は 30 頭規模の屋外放飼場付きフリーストール飼育であった。牛床は、すべての農家でゴムマットであったが、ゴムマットの上には農家 A では稲わらともみがらが、農家 B および C では稲わらが、農家 D ではもみがらまたはオガクズが、農家 E ではオガクズが敷かれていた。給餌方法をみると、農家 A-C では

朝晩 2 回の制限給与、農家 D では全混合飼料 (Total Mixed Ration, 以下 TMR) の不断給餌に加え、搾乳時に配合飼料が個体別に自動給餌器によって給与されていた。農家 E ではオーチャードグラス主体のロールサイレージの不断給餌と、自動給餌器による配合飼料の個体別給与であった。搾乳作業は、農家 A-C では給餌と同時に、農家 E では 09:00 と 16:00 の 2 回行われた。農家 D ではロボット搾乳機を導入しており、1 頭あたり 1 日 2 回程度の搾乳であった。

2. Welfare Quality[®] Assessment protocol による福祉性評価

各農家の福祉性評価には Welfare Quality[®] Assessment protocol for cattle (以下、WQ[®] プロトコル) (Welfare Quality[®] 2009) を用いた。福祉性評価の項目を表 2 に示す。評価項目③、④、⑤、⑬は観察個体数を増やすために訓練された調査者 2 名で評価を行った。また、評価項目「⑬飼育ペンでの状態 (Qualitative Behaviour Assessment [QBA])」は調査者の主観による評価であることから、ばらつきが出やすい (Bokkers ら 2012)。よって、この項目については調査者 2 名が評価を行い、その平均値を算出した。その他の評価項目については訓練された調査者 1 名で評価した。結果については WQ[®] プロトコルに記載してある計算式を用いて、12 の基準および 4 の原則のスコアを算出し、最終的に「優」「良」「可」「不可」の 4 段階で判定した。WQ[®] プロトコルに記載された判定

表 1 調査農家の飼育管理状況

	タイストール			フリーストール	
	農家 A	農家 B	農家 C	農家 D	農家 E
繋ぎ方式	ロープ	チェーン	チェーン	—	—
通常飼育頭数 (頭)	28	28	19	63	30
搾乳頭数 (頭)	25	20	16	40	16
牛床素材	ゴムマット	ゴムマット	ゴムマット	ゴムマット	ゴムマット
敷料	稲わらともみがら	稲わら	稲わら	もみがらまたはオガクズ	オガクズ
牛床面積	120 cm×180 cm	124 cm×183 cm	114 cm×184 cm	110 cm×188 cm	120 cm×176 cm
給与飼料					
給与方法	1 日 2 回	1 日 2 回	1 日 2 回	不断給餌	不断給餌
粗飼料形状	乾草, ペレット	乾草, ペレット	乾草, ペレット	TMR ³	ロールサイレージ
給与量 (kg 原物/頭/日) ¹					
6~7 月 粗飼料	23.0	14.4	15.0	17.6	不明
配合飼料	8.0	5.2	2.6	7.0	9.0
8~9 月 粗飼料	26.3	14.4	21.0	17.6	不明
配合飼料	8.0	5.2	2.6	7.0	9.0
平均乳量 (kg/頭/日) ²	24-25	22-23	20	30	21

¹ 農場 D は 1 日あたりの総給与量から 1 頭あたりに換算

² 管理者への聞き取り調査

³ TMR: 全混合飼料 (Total Mixed Ration)

に従い、「優」は4つの原則すべてで55点以上かつ2つの原則で80点以上、「良」は4つの原則すべてで20点以上かつ2つの原則で55点以上、「可」は4つの原則すべてで10点以上かつ3つの原則で20点以上、それ以外は「不可」とした。

WQ[®]プロトコルの評価項目のうち、⑫乳中体細胞数は調査時から過去3ヵ月にさかのぼったデータを利用するが、わが国の乳房炎発生件数は8-10月に増加する（齋藤ら2017）。よって、本研究では調査時期の違いによる評価点の違いを考慮し、同様の調査を2016年3-4月と11月の2回実施した。

3. 行動観察および観察時の畜舎環境の調査

各農家の搾乳個体の中から、産次数、月齢および泌乳時

期が異なる6頭を選出し、行動観察対象個体とした（表3）。ホルスタイン泌乳牛の生産環境境界上限気温が27℃であることから（野附2003）、調査対象農家が存在する地域で最高気温が20～22℃と24～27℃の2時期に渡って調査を行った（気象庁2017）。調査は2016年6月上旬から7月上旬および8月中旬から9月中旬にかけて、各農家2日間行った。各調査日の気温はKestrel 5000 Environmental Meter（Loftopia, Birmingham, AL, USA）を用いて10分間隔で記録した。

給餌作業は摂食行動発現の刺激になることから（Tucker 2009）、給餌作業時間を含む時間帯を行動観察時間に設定した。給餌作業時間は農家Aでは05:30と16:30、農家Bでは06:00と16:30であり、農家D

表2 Welfare Quality[®] Assessment protocol for cattle による乳牛評価項目

原則	基準	評価項目	総合評価
I. 適切な給餌	1 適切な給餌	① ボディコンディショニングスコア	「優」 「良」 「可」 「不可」 の4段階 で評価
	2 適切な給水	② 給水施設：水槽の数、流速、清潔度、水槽の機能程度	
II. 適切な施設	3 休息場所の快適性	③ 伏臥に要する時間	
		④ 伏臥時に畜舎設備にぶつかる個体の数	
		⑤ ストール枠に後駆が乗った状態で伏臥の姿勢をとっている個体の数	
	4 快適な温熱環境 ¹	⑥ 清潔度（乳房、胴と脚上部、脚下部）	
		⑦ 繋留の有無	
		⑧ 屋外運動場あるいは草地への開放性	
III. 健康	6 怪我の有無	⑨ 跛行スコア	
		⑩ 外皮状態（膝関節の摩耗度、外傷/擦り傷、爪の伸び過ぎ）	
	7 疾病の有無	⑪ 呼吸器病（咳、くしゃみ、鼻水、呼吸数の増加）、眼漏	
		⑫ 繁殖障害（乳中体細胞数、子宮・膣の状態）	
IV. 適切な行動	8 苦痛の排除	⑬ 他の疾病関連項目（死亡率、淘汰率）	
	9 社会行動の発現	⑭ ルーチン断切（除角、断尾：方法・齢・麻酔/鎮痛剤の使用）	
	10 その他の行動の発現	⑮ 敵対行動の頻度	
	11 ヒトとの良好な関係性	⑯ 放牧地への開放（年間開放日数、一日あたりの開放時間）	
	12 正の情動の発現	⑰ 給餌場での逃避距離	
		⑱ 飼育ペンでの状態（定性的行動評価）	

Winckler ら（2007）、佐藤（2008）より改変

¹ 現時点では定められていない

表3 各農家の行動観察対象個体情報（2016年6月）

	農家 A	農家 B	農家 C	農家 D	農家 E
産次数（産）	2.7 ± 0.8	1.7 ± 1.0	2.2 ± 1.0	2.8 ± 1.7	2.3 ± 1.2
月齢（月）	46.0 ± 11.2	41.5 ± 21.6	56.5 ± 21.9	55.2 ± 23.2	47.0 ± 16.5
分娩後日数（日）	176.2 ± 50.0	160.5 ± 46.8	141.2 ± 88.4	140.0 ± 67.4	147.7 ± 68.5

平均 ± 標準偏差（n = 6）

および E は不断給餌であったため、農家 A, B, D および E では行動観察時間を 06:00-18:00 の計 12 時間とした。農家 C の給餌作業時間は 08:30 と 17:00 であったため、行動観察時間を 09:00-18:00 の計 9 時間とした。農家 B-E では目視で、また農家 A では 6 月の 1 日目には目視で、それ以降はビデオカメラを設置して 5 分間隔の走査サンプリングにより維持行動を記録した。記録した項目は、摂食、飲水、舐塩およびこれらを合計した摂食行動、休息、反芻、睡眠およびこれらを合計した休息行動とした（田中 2011）。各時期 2 日間の観察で得られた個体別データから 1 日あたりの平均値を求め、観察値とした。

4. 乳成分

各農家のバルク乳を 2016 年 5 月から 12 月まで毎月末に、5 つの農家すべてで同日にサンプリングし、乳成分を分析した。すなわち、前日から当日の朝にかけて集められたバルククーラー内の牛乳を出荷直前にサンプリングした。サンプルは 4℃で冷蔵保存し、サンプリング翌日に乳成分（体細胞数、乳脂肪率、無脂固形分率 [SNF]、乳蛋白質率、乳糖率、乳中尿素態窒素 [MUN]）を分析した（社団法人岩手県畜産協会に依頼）。

5. 統計解析

統計解析には R 3.3.2 for Mac OS X (R Core Team 2016) を使用した。維持行動の各発現時間割合について

一般化線形モデル (Generalized Linear Model, 以下 GLM) により解析を行った。行動発現時間割合を応答変数とし、二項分布に従うと仮定した。説明変数は各農家および時期 (6-7 月ないし 8-9 月) とした。カイ二乗分布近似による尤度比検定を行った。過分散の有無を確認し、過分散であった場合は分散パラメータの推定値を用いて分散を補正した。GLM において説明変数に有意差が認められた場合、多重比較としては Steel-Dwass 法を用いて検定した。有意水準を $P < 0.05$ とした。

結 果

WQ®プロトコルによる福祉性評価結果を表 4 に示した。基準「1 適切な給餌」および「2 適切な給水」で農家間差が認められたため、結果として原則「I. 適切な給餌」スコアは飼育形態よりも農家間で異なった。「3 休息場所の快適性」は農家間で大きく異なり、両時期の調査ともに農家 E が高かった。「5 動きやすさ」は飼育形態で明確に異なり、タイストール飼育では 15 点と低かったのに対し、フリーストール飼育ではいずれも 100 点であった。よって、原則「II. 適切な施設」スコアはタイストール飼育では 14.9-25.1 点であったが、フリーストール飼育で 44.4-65.0 点と比較的高かった。「6 怪我の有無」は 3-4 月の調査時にはタイストール飼育で 36.3-45.1 点であり、フリー

表 4 WQ®プロトコルによる各農家の評価結果

原則	基準	農家	3-4 月					11 月				
			タイストール			フリーストール		タイストール			フリーストール	
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
「I. 適切な給餌」スコア			39.2	24.5	29.4	39.8	36.1	50.1	38.9	31.4	53.4	32.8
	1 適切な給餌		31.5	21.7	28.4	17.5	66.4	46.5	31.1	31.2	36.2	38.7
	2 適切な給水 ¹		60	32	32	100	32	60	60	32	100	32
「II. 適切な施設」スコア			25.1	20.3	14.9	44.4	63.0	24.7	24.7	24.7	47.3	65.0
	3 休息場所の快適性		18.5	8.6	0	11.8	41.2	16.4	16.4	16.4	16.4	44.5
	4 快適な温熱環境		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5 動きやすさ ¹		15	15	15	100	100	15	15	15	100	100
「III. 健康」スコア			36.4	36.1	43.4	37.6	37.1	45.5	45.8	34.7	41.2	49.5
	6 怪我の有無		45.1	36.6	36.3	67.8	63.7	47.9	45.8	54.3	27.0	93.2
	7 疾病の有無		50.1	33.3	86.0	44.8	44.8	86.0	44.8	40.4	86.0	74.3
	8 苦痛の排除 ¹		28	52	28	28	28	28	52	28	28	28
「IV. 適切な行動」スコア			34.3	34.9	19.9	18.9	34.0	34.3	17.7	22.0	18.2	30.0
	9 社会行動の発現		96.7	85.7	94.5	57.4	81.0	96.2	78.9	92.2	86.2	82.6
	10 その他の行動の発現		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11 ヒトとの良好な関係性		57.7	62.0	27.0	54.8	56.4	57.3	71.7	39.9	61.7	69.4
	12 正の情動の発現		63.3	66.1	25.0	30.0	82.5	65.6	20.8	30.0	20.8	50.9
総合評価			可	可	不可	可	可	可	可	可	可	可

¹ 基準 2, 5, 8 はフローチャートによる点数算出

ストール飼育では 63.7-67.8 点となった。しかし、11 月の調査では飼育形態よりも農家間で異なった。「7 疾病の有無」は農家および時期間で異なっており、また「8 苦痛の排除」は農家 B で高かった。よって、原則の「Ⅲ. 健康」スコアは農家および時期によって異なった。「9 社会行動の発現」をみると 3-4 月の調査時には農家 D で低かったが (57.4 点)、11 月調査にはすべての農家で高いスコアであった (78.9-96.2 点)。「10 その他の行動の発現」のスコアは全農家で 0 であったが、この理由は調査対象農家ではいずれも放牧地への開放を行っていないためである。「11 ヒトとの良好な関係性」では農家間の違いが大きく、時期を通して農家 B のスコアが最も高く、農家 C のスコアが最も低かった。「12 正の情動の発現」においても農家間の違いが大きく、農家 A および E では時期を通してスコアが高く (50.9-82.5 点)、農家 C および D では低かった (20.8-30.0 点)。これらの結果を反映し、原則「Ⅳ. 適切な行動」スコアは農家間で違いが認められ、農家 A および E では 30.0-34.3 点、農家 C および D では

18.2-22.0 点であった。総合評価として、農家 C では 3-4 月調査時に 20 点に満たなかった原則が 2 つあったことから「不可」であった。しかし、その他の農家は 4 原則すべてで 10 点以上かつ 3 原則で 20 点以上であったことから「可」であった。また、11 月の結果では 5 つの農場すべてで「可」であった。

行動観察実施日における各農家の気温は、6-7 月の日平均気温が 18.5-25.6℃、日最高気温が 21.9-27.8℃であり、年平均気温 (16.8-20.6℃) および年平均最高気温 (21.0-21.8℃) より高かった。8-9 月の日平均気温は 19.6-30.5℃、日最高気温は 20.4-32.3℃であり、年平均気温 (19.2-22.8℃) および年平均最高気温 (23.7-26.8℃) より高かった。

各農家における個体維持行動発現時間割合の結果を図 1 に示した。農場間差を調査時期ごとにみると、6-7 月では摂食、飲水、摂食行動および休息行動に、8-9 月では摂食、飲水、舐塩、摂食行動、休息、休息行動に有意差が認められた ($P < 0.05$)。調査時期間で比較すると、舐塩行動お

図 1 各農家における個体の維持行動発現時間割合。

n = 6

A~E は各農家を表す

* 各行動において調査時期間で有意差あり (GLM, $P < 0.05$)

a, b, c 各時期において異符号間で農家間に有意差あり (Steel-Dwass 法, $P < 0.05$)

よび反芻行動、睡眠行動で差が認められた ($P < 0.05$)。摂食行動発現時間割合は、両時期とも農家 E で最も高く (6-7 月 : 27.3%, 8-9 月 : 28.5%), 農家 C で最も低かった (6-7 月 : 14.0%, 8-9 月 : 12.1%)。飲水行動は農家 A (6-7 月 : 2.7%, 8-9 月 : 3.0%) および E (6-7 月 : 3.4%, 8-9 月 : 2.8%) で多く発現していた。農家 A および D では鉱塩が設置されていなかったため、舐塩行動の発現は認められなかった。また、農家 B では舐塩行動発現時間が飲水時間よりも長かった。摂食、飲水および舐塩行動を合計した摂取行動の発現時間割合が最も高かったのは農家 E (6-7 月 : 30.9%, 8-9 月 : 32.2%), 最も低かったのは農家 C (6-7 月 : 15.4%, 8-9 月 : 13.8%) であった。休息行動は 6-7 月には農家間の違いは認められなかったものの (31.5-45.8%), 8-9 月に 33.3% (農家 E) - 53.2% (農家 C) と農家間差が大きくなった。休息、反芻および睡眠行動を合計した休息行動においても、農家 C (6-7 月 : 78.8%, 8-9 月 : 82.9%) で発現時間割合が最も高く、農家 E (6-7 月 : 63.9%, 8-9 月 : 61.2%) で最も低かった。

各農家の乳成分の結果を図 2 に示した。体細胞数の基準値は 20 万 / mL 以下であるが、それを越えた値が、農

家 A (7-9 と 12 月), 農家 C (7 月), 農家 D (9 月と 12 月) で認められた。乳脂肪率をみると、農家 B の 5 月で 3.5% 以下、農家 B の 7 月および農家 C の 10-11 月に 4.5% 以上であったが、それ以外ではすべて基準値の範囲内であった。SNF は 7 月の農家 B を除いて 8.5% 以上であった。乳タンパクおよび乳糖率はすべての農家において基準値の範囲で推移した。MUN をみると、農家 A, C, E で基準値を下回る値が認められた。特に農家 C では 6 カ月、E では 4 カ月の値が基準値を下回った。

考 察

本研究で、WQ[®]プロトコルの各基準のうち、飼育形態の違いによって大きく影響を受けた基準が「5 動きやすさ」であった。「5 動きやすさ」は繋留の有無が判定基準となることから、タイストール飼育ではスコアが低かった。乳牛を運動場や放牧地へ開放することにより、跛行の低下 (Hernandez-Mendo ら 2007) や正の情動の発現促進 (Boissy ら 2007a) が認められることから、EU では福祉性向上のために推奨している。本研究で使用了 WQ[®]プロトコルの中にも「⑧屋外運動場あるいは草地への開放

図 2 各農家の乳成分。

各成分の基準値は菊池 (1999), 徳永 (2000) および岡田 (2007b) の報告に基づく

性」「⑥放牧地への開放」という評価項目があることから、この評価法で福祉性を評価した場合、運動や放牧を行っていないタイストール飼育では一般に評価が低い。Seoら(2007)のAnimal Needs Indexによる評価でも屋外運動場が存在しない農家は福祉評価が低くなり、屋内飼育の高福祉農家を十分評価できないことを指摘している。運動場への開放は福祉的に重要であることから、海外での福祉評価では取り入れられる項目の一つであり、わが国における搾乳牛の福祉レベルを向上させるためには、牛群を放牧地あるいは運動場へ開放する必要があると考えられる。「酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本指針」(農林水産省 2015)において放牧活用の推進が記載されていることから、今後生産現場において放牧飼育の普及や整備が順次行われていくことが期待される。しかし現状では土地が狭く屋内飼育が一般的なわが国では対応できる農家は少ない。したがって、放牧を行わずとも福祉性を改善するための対策が必要である。運動場への開放を行うことができない場合には、動きの制約は解消できないものの、蹄の定期的な管理や牛床の清潔さを保つといった運動器疾患罹患リスクの軽減や、他個体や管理者との親和関係形成による正の情動発現の促進といった対応により、福祉性を低下させないよう努めることが重要である。

本研究では、基準「3 休息場所の快適性」「11 ヒトとの良好な関係性」「12 正の情動の発現」の評価結果が飼育形態によらず、農家間で大きく異なった。これらの項目は同じ飼育形態の農家間でも評価が大きく異なり、タイストール飼育でも比較的良好な評価の農家もあった。「3 休息場所の快適性」は牛床の状態評価であるが、牛床の清潔さは蹄や乳房の衛生状態に関係することから(Cook 2002; CookとNordlund 2009; Karaら 2011)、乳牛の健康性と生産性の両方に関わる重要な基準である。また、牛床の快適性は牛床の広さに影響されるため、評価項目④、⑤は牛床の広さが乳牛の体格に適しているかの評価であった。農家Eでは両時期を通じて他の農家と比べて評価が高かったが、これは伏臥時に柵等の設備にぶつかる個体や、体が牛床からはみ出している個体が少なかったことに加えて、牛体の汚れが比較的少なかったためである。逆に農家Cでは、3-4月には0点という結果であった。これは伏臥に要する時間が長かったことや伏臥時に設備にぶつかる個体が多かったこと、ならびに牛体が汚れていたことにより低い評価となった。また農家Eはフリーストール飼育であったことから、タイストール飼育の農家Aと同程度の広さの牛床であったにもかかわらず、動きの自由度が高かったことが高評価に繋がった。農家Dはフリーストール飼育ではあるものの、牛床の幅が狭かったことから農家Eほどスコアが高くなかった。農家Cはタイストール飼育であることに加えて、牛床の幅が狭かったことから十分適した牛床ではなかったと考えられる。タイストール飼育では運動量を増加させることは難しく、牛床の改築といっ

た設備の変更も経済的負担が大きく、容易ではない。こうした現状をふまえると、既存の牛床を利用しながらも、損傷や牛体の汚れによる衛生面での福祉性低下を防ぐ対策をとる必要がある。1日3回以上牛床の清掃を行うことによって清潔に保つことができるという報告があることから(Cook 2002)、牛床の清潔さを維持することにより、タイストール飼育でも福祉性を改善できる可能性がある。

「11 ヒトとの良好な関係性」も農家間で異なり、同じタイストール飼育でも農家Cではスコアが最も低く、農家Bでは最も高かった。ヒトとの良好な関係性が築けている個体ほど逃避距離が短くなることから(Rushenら 2008)、農家Cでは飼育者とウシの間に良好な関係性を築けていなかったが、農家Bでは両者の間に良好な関係性が築かれていたと考えられる。ヒトに対する家畜の恐怖反応は、ヒトとの接触の性質や量が影響する(HemsworthとBoivin 2011)。農家Bでは日常の作業時に搾乳牛に声がけをする、頻繁にやさしく触れるといったポジティブな接触が行われていたことで良好な関係性が構築されており(Rushenら 2008)、評価が高かったと考えられる。また、「12 正の情動の発現」の項目で3-4月調査では農家CおよびDが、11月調査では農家B、C、Dでスコアが低かった。正の情動が多くみられることは高福祉状態といえることから(Boissyら 2007a)、「12 正の情動の発現」でスコアが低かった農家CおよびDは他の3農家よりも個体の福祉性が低下していたと考えられる。農家CおよびDでは飼育形態が異なるため、飼育形態の違いよりも飼育環境や管理方法といった他の要因が影響していた可能性がある。苦痛を予期させる状況、暑熱や騒音環境下での飼育、管理者と良好な関係を築けない管理では家畜は恐怖やストレスを感じ、負の情動の原因となる(Boissyら 2007b)。管理者はできる限りストレスの少ない飼育環境を提供するとともに、家畜に声がけをする、やさしくなでるといった良好な接触を日常的に心がけることが福祉性を向上させるといえる(HemsworthとBoivin 2011)。

「9 社会行動の発現」は3-4月にフリーストール飼育の農家Dで低かった。この指標は敵対行動の発現頻度の少なさによる評価であるが、タイストール飼育(農家A、B、C)では個体の配置を変更することはほとんど無いことから、隣接する個体間の順位が決まることで敵対行動はほとんど起こらないと考えられる(AlbrightとArave 1997)。しかし、フリーストール飼育では個体が自由に動き回るため、様々な社会的順位の個体と遭遇する確率が高まり、敵対行動が多かった可能性がある。また、敵対行動は群内の社会的順位が形成する際にもみられる(Houpt 2011a)。農家Dでは新たに搾乳個体が導入され、群編成が変わった時期に調査を行ったことによる敵対行動増加の可能性が考えられる。放牧下では舎飼下にくらべ敵対行動が減少することから(AlbrightとArave 1997)、敵対行動の発現を極力減少させることができる快適な施設の提供

は福祉性を向上させることができるといえる。

本研究では、個体の維持行動時間配分が農家間で大きく異なることが示された。摂食行動は維持行動の中でも家畜にとって生産性や健康性に影響し、福祉性とも大きく関わる行動である (Koene 2006)。また、摂食行動は暑熱ストレスにより減少することが知られている (Houpt 2011b)。しかし、調査を行った6-7月と8-9月ではいずれもホルスタイン泌乳牛の環境温度適温上限 20℃ (野附 2003) を越えていたことから、本研究において両時期の違いは認められなかったと考えられる。調査を行った両時期とも、農家 C と D で摂食行動発現時間割合が少なかったが、農家 C と D では飼育形態が異なることから、飼育形態以外の要因が大きく影響したと考えられる。例えば、摂食時間は餌槽の大きさや仕切りの有無、飼料の給与量、質および形状に影響される (Albright と Arave 1997)。ウシの摂食時間は、放牧地で食草する場合は 6-9 時間/日 (1 日の 25-37.5%)、舎飼で乾草、配合飼料等を給餌されている場合は 6 時間/日 (同 25%)、細切サイレージと配合飼料を混合した TMR を給餌されている場合は 4 時間/日 (同 17%) である (近藤 1997)。農家 C は農家 A および B と同じタイストール飼育で朝晩 2 回の給餌であったにも関わらず、摂食行動発現時間割合は有意に低く、すべての農家の中でも最も低かった。農家 C の給与飼料は乾草やヘイキューブ、配合飼料であり、農家 A および B と飼料の形状は変わらなかった。また、農家 C は農家 B と粗飼料給与量は同程度であったものの、配合飼料給与量が半量であった。このことから、粗飼料の種類や質、あるいは配合飼料給与量が摂食行動の発現に影響した可能性がある。農家 D は、農家 C に次いで摂食行動発現時間が短く、同じフリーストール飼育である農家 E と 10% 以上も違いが認められた。農家 D の給与飼料は TMR であったが、農家 E ではロールサイレージであった。細切飼料給与による草食家畜の摂食時間減少は既知の事実であることから (Baumont ら 2006)、本研究の農家 D と E では、同じフリーストール飼育であっても裁断された TMR とロールサイレージといった飼料の形状により摂食行動の発現に違いが生じたと考えられる。摂食行動が十分に発現できない場合、ウシは心理的葛藤および欲求不満に陥り、異物舐めや舌遊び行動といった異常行動を発現することがある (Bergeron ら 2006)。放牧下のウシの摂食行動発現時間 (25%) を大幅に下回っていた農家 C と D ではウシの正常行動の発現が十分とはいえず、このことが福祉性低下の要因になると考えられる。よって、異なる飼育形態あるいは飼料形状であっても摂食行動を適切に発現させることは重要であるといえよう。

農家 B では舐塩行動が多くみられ、それは特定の個体で多かった。したがって、この舐塩行動は異物舐めのひとつと考えられる。異物舐めや舌遊びといった常同行動発現の要因として、粗飼料の給与不足だけでなく、人工哺乳に

よる吸乳行動の短縮や単飼が挙げられる (Albright と Arave 1997)。また、常同行動の発達は同じ環境で飼育していても個体によって異なるため (Olsson ら 2011)、農家 B で舐塩行動を多く発現している個体は、常同行動を発現しやすい個体であったと考えられる。

本研究では、休息、反芻、睡眠を合わせた休息行動発現時間割合が農家 C で最も高く、農家 E で最も低かった。休息行動は、動物の体エネルギー消費を少なくし、消耗を回避または回復を図る行動であることから、その発現は重要である (田中 1997)。また、休息行動の制限は、転位・転嫁行動といった葛藤行動がみられることや ACTH 刺激試験によるコルチゾール上昇といった生理的ストレス反応もみられることから (Munksgaard と Simonsen 1996; Munksgaard ら 1999)、福祉レベルに影響する可能性がある。しかし本結果では、休息行動発現時間割合が高かったのは福祉レベルが低かった農家 C であった。休息行動の発現は飼育形態、牛床の快適性や広さのみならず、飼料の質や量、摂食時間の長さ (Bayer 1990)、および気候等の様々な要因の影響を受ける (Albright と Arave 1997)。本研究においても、農家 C では調査対象農家の中で最も摂食時間が短かったことから、そのことが休息行動発現時間を長くした可能性がある。また、一般に睡眠を含む休息行動は夜間に多く発現するが (Ruckebusch 1972)、本研究では夜間に行動観察を行っていない。夜間の休息行動時間についても調査することにより、各農家の福祉レベルと休息行動時間との関係がより明確になると考えられる。

本研究で調査した乳成分については農家間で異なり、WQ[®]プロトコルの原則「I. 適切な給餌」で評価が高かった農家 A および D は乳成分でも大きな問題は認められず、一方評価が低かった農家 C では乳成分にも影響が認められた。農家 C において、体細胞数は 7 月で 24.8 万/mL であったものの、他の月は 20 万/mL 以下であった。乳脂肪率、SNF、乳タンパク質率、乳糖率は基準値内であったが、MUN が 6-8、10-12 月に 10 mg/dL を下回っていた。MUN は血中尿素態窒素と強い相関があり、体内への摂取タンパク量を反映しておりルーメン内におけるタンパク質代謝と密接な関係がある (岡田 2007a)。つまり、MUN が低い場合はタンパク質の摂取不足あるいは給与エネルギー過剰が考えられる。農家 C では、粗飼料の給与量が 6-7 月よりも 8-9 月で増加しているものの、調査期間を通じてエネルギーおよびタンパク質の給与量もしくはそのバランスが良好ではなかったと考えられる。また農家 E は、7、8、10 および 12 月の MUN が基準値を下回っていた。乳タンパクが 10 および 12 月で高かったことから、給与エネルギー過剰と考えられ、7-8 月は給与タンパク量不足であったと考えられる。したがって、農家 C では給与飼料の適正化の必要性が伺われる。このように、今回調査した農家の多くは、栄養充足率を考慮して詳細に飼料設

計を行ってはおらず、乳検データや BCS に基づいて飼料給与量を調整している。本研究では各農家におけるウシの栄養充足率を調査しなかったが、農家にとってより緻密に栄養を充足させることが福祉性向上につながると推察される。

乳中体細胞数をみると、農家 A では 20 万/mL を上回っていた月が多かった。WQ[®]プロトコルの基準「3 休息場所の快適性」では「乳房の清潔度」が測定項目として含まれている。農家 A では基準「3 休息場所の快適性」のスコアは他の農家と比較して低いものの、「乳房の清潔度」の項目で汚れがみられた個体の割合は 3-4 月調査では 59.4%、11 月調査では 46.7% であり、他の農家（3-4 月：10.0-38.5%、11 月：0-47.6%）と比べ高かった。乳房および牛体の清潔度は、牛体のサイズとストールの大きさとの関係やストールの構造、飼育密度、牛床清掃頻度等に影響を受ける（Cook 2002）。本研究で実施した WQ[®]プロトコルによる評価では、すべての農家において、搾乳牛、乾乳牛、妊娠中の未経産牛のすべてを評価対象としていたことに加えて、各農家の牛床面積には大きな違いはみられなかったことから（表 1）、農家 A の牛群で乳房の清潔度が低かった要因として、牛床の清掃頻度が影響していたと考えられる。乳房の清潔度が低下すると乳房炎発症のリスクが高まると考えられており（林 2013）、農家 A の牛乳は体細胞数以外の成分では基準値を満たしていたことから、牛房の衛生面の改善といった乳房炎対策が必要であると考えられる。このように、小規模酪農家の飼育管理は飼育形態によらず農家間で大きく異なっており、福祉性のみならず乳質にも大きな影響を及ぼしていることが示された。

本研究より、小規模酪農家の福祉レベルの実態および改善点を示すことができた。わが国の小規模酪農家は、EU が開発した評価法である WQ[®]プロトコルでは概ね「可」の評価であり、一定の福祉レベルを維持していた。詳細に見ると、「5 動きやすさ」の基準ではフリーストール飼育で評価が高かったが、それ以外の基準ではタイストール飼育でも高い評価が得られた農家が認められた。このように、同じ飼育形態であっても評価結果は農家間で大きく異なったことから、福祉レベルが低かった農家でも改善可能な項目があるといえる。特に農家間差が大きかったのは基準「3 休息場所の快適性」「11 ヒトとの良好な関係性」「12 正の情動の発現」であった。わが国のタイストール飼育の小規模酪農家が現状よりも高福祉の酪農家を目指すためには、疾病対策、適切な飼育管理はもとより、床素材の改善や 1 日 3 回以上の清掃による清潔な牛床の提供、摂食行動をはじめとする適切な行動発現の促進、家畜への声がけや優しい接触による良好な関係性の構築に努めることが効果的であると考えられる。

謝 辞

本研究は味の素ゼネラルフーズ株式会社の支援を受け、遂行された。また、各調査およびサンプル提供にご協力いただいた農家に厚く御礼申し上げる。

文 献

- Albright JL, Arave CW. 1997. *The Behaviour of Cattle*. CAB International, Wallingford, UK.
- Bartussek H. 1999. A review of the animal needs index (ANI) for the assessment of animals' well-being in the housing systems for Austrian proprietary products and legislation. *Livestock Production Science* **61**, 179-192.
- Baumont R, Doreau M, Ingrand S, Veissier I. 2006. Chapter 14 Feeding and Mastication Behaviour in Ruminants. In : Bels V (ed.), *Feeding in Domestic Vertebrates*, pp. 241-262. CAB International, Wallingford, UK.
- Bayer W. 1990. Behavioural compensation for limited grazing time by herded cattle in central Nigeria. *Applied Animal Behaviour Science* **27**, 9-19.
- Bergeron R, Badnell-Waters AJ, Lambton S, Mason G. 2006. Chapter 2 Stereotypic oral behaviour in captive ungulates : Foraging, diet and gastrointestinal function. In : Mason G, Rushen J (eds), *Stereotypic animal behaviour: Fundamentals and applications to welfare*, 2nd edn, pp. 19-57. CAB International, Wallingford, UK.
- Boissy A, Arnould C, Chaillou E, Désiré L, Duvaux-Ponter C, Greiveldinger L, Leterrier C, Richard S, Roussel S, Saint-Dizier H, Meunier-Salaün MC, Valance D, Veissier I. 2007b. Emotions and cognition: a new approach to animal welfare. *Animal Welfare* **16**, 37-43.
- Boissy A, Manteuffel G, Jensen MB, Moe RO, Spruijt B, Keeling LJ, Winckler C, Forkman B, Dimitrov I, Langbein J, Bakken M, Veissier I, Aubert A. 2007a. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* **92**, 375-397.
- Bokkers EAM, de Vries M, Antonissen ICMA, de Boer IJM. 2012. Inter- and intra-observer reliability of experienced and inexperienced observers for the Qualitative Behaviour Assessment in dairy cattle. *Animal Welfare* **21**, 307-318.
- Burow E, Thomsen PT, Sørensen JT, Rousing T. 2011. The effect of grazing on cow mortality in Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine* **100**, 237-241.
- Cook NB. 2002. The influence of barn design on dairy cow hygiene, lameness and udder health. In : *Proceedings of the 35th Annual Conversation of Bovine practitioners*, pp. 97-103. American Association of Bovine Practitioners, Madison, Rome.
- Cook N, Nordlund K. 2009. The influence of the environment on dairy cow behavior, claw health and herd lameness dynamics. *The Veterinary Journal* **179**, 360-369.
- EFSA (European Food Safety Authority). 2009. Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to behaviour, fear and pain based on a risk assessment with

- special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection. *The EFSA Journal* **1139**, 1-66.
- 林 智人. 2013. 乳房炎 感染および防御反応. In : 赤石博臣, 江口正志, 神尾次彦, 加茂前秀夫, 酒井 豊, 芳賀 猛, 眞鍋 昇 (編). 牛病学〈第三版〉. pp. 306-309. 近代出版, 東京.
- Hemsworth PH, Boivin X. 2011. Chapter 15 Human Contact. In : Appleby MC, Mench JA, Olsson IAS, Hughes BO (eds), *Animal Welfare 2nd edn*, pp. 246-262. CAB International, Wallingford, UK.
- Hernandez-Mendo O, von Keyserlingk MAG, Veria DM, Weary DM. 2007. Effects of pasture on lameness in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **90**, 1209-1214.
- Houpt KA. 2011a. Chapter 2 Aggression and Social Structure. In : *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists 5th edn*, pp. 27-60. Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
- Houpt KA. 2011b. Chapter 8 Ingestive Behavior : Food and Water Intake. In : *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists 5th edn*, pp. 235-272. Wiley-Blackwell, Iowa, USA.
- Kara NK, Galic A, Koyuncu M. 2011. Effects of stall type and bedding materials on lameness and hygiene score and effect of lameness on some reproductive problems in dairy cattle. *Journal of Applied Animal Research* **39**, 334-338.
- 菊地 実. 1999. 第Ⅶ章 飼料設計のためのモニター 3. 乳検データによるモニター. 生産獣医療システム 乳牛編 2. pp. 124-133. 農山漁村文化協会, 東京.
- 気象庁. 2017. 過去の気象データ検索. 国土交通省, 東京; [cited 5 October 2017]. Available from URL : <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>
- Koene P. 2006. Chapter 6 Feeding and Welfare in Domestic Animals : A Darwinistic Framework. In : Bels V (ed.), *Feeding In Domestic Vertebrates*, pp. 84-107. CAB International, Wallingford, UK.
- 近藤誠司. 1997. 第7章 牛の行動. 三村 耕 (編), 改訂版家畜行動学. pp. 138-168. 養賢堂, 東京.
- Manson FJ, Leaver JD. 1989. The effect of lameness on the feeding behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **22**, 87.
- Munksgaard L, Ingvarsten KL, Pedersen LJ, Nielsen VK. 1999. Deprivation of lying down affects behaviour and pituitary-adrenal axis responses in young bulls. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* **49**, 172-178.
- Munksgaard L, Simonsen HB. 1996. Behavioral and pituitary adrenal-axis responses of dairy cows to social isolation and deprivation of lying down. *Journal of Animal Science* **74**, 769-778.
- 農林水産省. 2014. 本格的議論のための酪農・乳業の課題. 農林水産省, 東京.
- 農林水産省. 2015. 酪農及び肉用牛生産の近代化を図るための基本指針—知育の知恵の結集による畜産再興プラン—『人・牛・飼料の視点での基盤強化』. 農林水産省, 東京.
- 農林水産省. 2016. 平成28年度畜産統計. 畜産統計調査. 農林水産省, 東京.
- 野附 蔵. 2003. 第8章 飼育環境とその制御. (社)中央畜産会, (社)酪農ヘルパー全国協会編, 新しい酪農技術の基礎と実際 [基礎編]. pp. 171-186. (社)農山漁村文化協会, 東京.
- OIE (World Organisation for Animal Health). 2004. OIE standards and animal welfare. World Organisation for Animal Health, Paris. [cited 10 April 2017]. Available from URL : <http://www.oie.int/en/animal-welfare/oie-standards-and-international-trade/>
- 岡田啓司. 2001. Ⅲ 代謝プロファイルテスト項目の診断的意義. V 代謝プロファイルデータと生産性の関連. 生産獣医療システム 乳牛編 3. pp. 25-29, 43-45. 農山漁村文化協会, 東京.
- 岡田啓司. 2007a. 栄養プロファイルのための血液および乳汁検査成績の読み方 (2). 家畜診療 **54**, 601-606.
- 岡田啓司. 2007b. 栄養プロファイルのための血液および乳汁検査成績の読み方 (3). 家畜診療 **54**, 655-659.
- Olsson IAS, Würbel H, Mench JA. 2011. Chapter 9 Behaviour. In : Appleby MC, Mench JA, Olsson IAS, Hughes BO (eds), *Animal Welfare 2nd edn*, pp. 138-154. CAB International, Wallingford, UK.
- R Core Team. 2016. A language and environment for statistical computing. The R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria ; [cited 31 Oct 2016] Available from URL : <https://www.R-project.org/>
- Ruckebusch Y. 1972. The relevance of drowsiness in farm animals. *Animal Behaviour* **20**, 637-643.
- Rushen J, de Passillé AM, von Keyserlingk MAG, Weary DM. 2008. Chapter 9 Stockmanship and the Interactions between People and Cattle 3. Handling and Animals' Fearfulness of People. In : *The Welfare of Cattle*, pp. 232-241. Springer, Dordrecht, Netherlands.
- 齋藤勝宏, 芳賀 猛, 近貞美津子, 佐藤秀保, 大川愛絵. 2017. 乳房炎が酪農経営, 生乳・乳製品供給に及ぼす影響. 畜産の情報. 2017年1月号. 独立行政法人農畜産業振興機構, 東京; [cited 10 October 2017]. Available from URL : <https://lin.alic.go.jp/alic/month/domefore/2017/jan/spe-02.htm>
- 佐藤衆介. 2008. アニマルウェルフェアから見た循環型家畜飼養システム. 日本草地学会誌 **54**, 195-200.
- Seo T, Date K, Daigo T, Kashiwamura F, Sato S. 2007. Welfare assessment on Japanese dairy farms using the Animal Needs Index. *Animal Welfare* **16**, 221-223.
- 田中智夫. 1997. 第3章 個体維持行動. 第3節 休息行動および排泄行動. 三村 耕編, 改訂版家畜行動学. pp. 42-48. 養賢堂, 東京.
- 田中智夫. 2011. 3.2 個体維持行動. 佐藤衆介, 近藤誠司, 田中智夫, 楠瀬 良, 森 裕司, 伊谷原一編, 動物行動図説. pp. 23-80. 朝倉書店, 東京.
- 徳永隆一. 2000. 飼養管理改善に役立つMUN. 酪農家のための技術シリーズ. 株式会社酪農総合研究所. <http://rakusouken.net/series/pdf/201.pdf>
- Tucker CB. 2009. Chapter 11 Behaviour of Cattle. In : Jensen P (ed.), *The Ethology of Domestic Animals 2nd edn*, pp. 151-160. CAB International, Wallingford, UK.
- Veissier I, de Passillé AM, Després G, Rushen J, Charpentier I, Ramirez de la Fe AR, Pradel P. 2002. Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviors and stimulate rest in calves? *Journal of Animal Science* **80**, 2574-2587.
- Welfare Quality®. 2009. *Welfare Quality® Assessment protocol for cattle*. Welfare Quality® Consortium. Lelystad, Netherlands.
- Welfare Quality® project. 2004. *Welfare Quality® : Science*

and society improving animal welfare in the food quality chain. Project overview. Project Office Welfare Quality®, Lelystad, The Netherlands ; [cited 2 June 2017]. Available from URL : <http://www.welfarequality.net/everyone/26536/5/0/22>

Winckler C, Algers B, Boivin X, Butterworth A, Canali E, De Rosa G, Hesse N, Keeling L, Knierim U, Laister S, Leach K, Milard F, Minero M, Napolitano F, Schmied

C, Schulze Westerath H, Waiblinger S, Wemelsfelder F, Whay HR, Windschnurer I, Zucca D. 2007. Tables of measures developed in Welfare Quality® to monitor animal welfare : Dairy Cows. In : *Assuring animal welfare: from societal concerns to implementation*. Proceedings 2nd Welfare Quality® Stakeholder Conference. pp. 72-73.

Assessment and clarification of animal welfare improvements in small housing dairy farms in Japan

Akitsu TOZAWA¹, Shin-ichiro OGURA¹ and Yutaka NAKAI²

¹ Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Osaki 989-6711, Japan

² Faculty of Agriculture and Food Industry, Niigata Agro – Food University, Tainai 959-2702, Japan

Corresponding : Shin-ichiro OGURA (e-mail : shin-ichiro.ogura.e1@tohoku.ac.jp)

To assess the current situation and clarify animal welfare improvements in small housing dairy farms in Japan, animal welfare levels of three tie-stall farms (19-28 cows/farm) and two free-stall farms (30-63 cows/farm) were assessed using the Welfare Quality® Assessment protocol (WQP). In addition, animal management conditions of the farms were evaluated by observation of maintenance behavior and analysis of milk components. By using WQP, one tie-stall farm was evaluated as “not classified” and the others as “acceptable.” As per the criteria of WQP, “ease of movement” was higher in free-stall farms, but “comfort around resting” (0-44.5 points), “Good human-animal relationship” (27.0-71.7 points) and “positive emotional states” (20.8-82.5 points) varied widely among farms, irrespective of the stall type. Maintenance behavior, such as time budgets of feeding behavior (12.1-28.5%) and resting behavior (31.5-53.2%), was also significantly different among farms ($P < 0.001$), irrespective of stall type. The farm which express less feeding behavior had lower milk urea nitrogen concentration than the normal limit for animals, indicating inappropriate feeding management. In conclusion, the welfare levels of small housing dairy farms in Japan are basically “Acceptable” assessed by WQP. In addition, cleaning stalls more than three times a day to avoid manure and provide a comfortable resting place, mild talking and gentry touch to have better human-animal relationship and encourage positive emotion, feeding enough to promote expression of normal behavior and appropriate feeding management can improve the welfare levels of animals even in tie-stall farms.

Nihon Chikusan Gakkaiho 89 (3), 345-355, 2018

Key words : milk components, normal behavior, resting area, small housing system, welfare assessment.