

# 広域輸送される肥育素牛のストレスおよび 動物福祉レベルの評価

*Assessments of welfare and stress levels of steers in long-distance transit*

植竹勝治<sup>1</sup>, 田中智夫<sup>1</sup>, 江口祐輔<sup>1</sup>, 安部直重<sup>2</sup>

<sup>1</sup>麻布大学大学院獣医学研究科, <sup>2</sup>玉川大学農学部

Katsuji Uetake<sup>1</sup>, Toshio Tanaka<sup>1</sup>, Yusuke Eguchi<sup>1</sup>, Naoshige Abe<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School of Veterinary Medicine, Azabu University, <sup>2</sup>Faculty of Agriculture, Tamagawa University

**Abstract.** To collect scientific data for making domestic legislative preparations, assessments of stress level of steers and welfare level of livestock vehicles were conducted in long-distance transit leaving the Hokkaido Tokachi regional livestock market. The stress level was determined with physiological measurements, and the welfare level was assessed in reference to the RSPCA welfare standards for beef cattle. Changes of some physiological measurements, e.g. noradrenaline, NEFA and AST concentrations, indicated that steers could suffer stress at market and during transportation. Most of welfare standards were met by all livestock vehicles, but the standard for slope of loading ramp was not complied by some vehicles.

## 1. 目的

BSEをはじめとする伝染性疾患の発生により、消費者の間にも、食肉生産の健全性やトレーサビリティに対する関心が高まっている。そのような中、近年、北海道や沖縄といった遠隔地が肥育素牛の主産地となってきており、子牛の広域輸送が恒常的に行われている。

これまでの家畜輸送に関する研究は、騒音や振動といった個々の環境要因とそれに対する動物のストレス反応との関係を調べることを主目的に行われてきた(1)。したがって、そこでは生産性の低下や生理・生化学的ストレス反応の定量的把握が中心であり、精神的な苦痛を示す情動的行動反応までも含めた動物福祉レベルの総合評価とはなっていない。また、世界167カ国が参加する世界家畜保健機構(OIE)では、動物の健康を守る必要条件として動物福祉を

重視し、家畜福祉に関する世界基準を策定しようとしている(2)。

そこで、本研究では、我が国における家畜福祉に絡む法的規制整備のための基礎的データを得るため、日本国内で広域輸送される肥育素牛に負荷されるストレスレベルを、生理的・行動的指標により測定するとともに、その福祉レベルについて、家畜福祉先進国である英国の福祉基準に照らして、総合的に評価することを目的とした。2004(平成16)年度については、国内有数の家畜市場である北海道十勝地区家畜市場において現地調査を実施した。

## 2. 方法

### 1) 輸送環境条件およびストレスレベルの測定

5月の家畜市場開催日に合わせて、北海道十勝地区家畜市場(河東郡音更町;以下、十勝市場とする)から栃木県の民間肥育牧場(佐野市;以下、牧場と

する)までの輸送を調査した。調査対象の家畜運搬車は5tトラック(三菱ふそう,ファイター)であり,それに積載されて運搬された6.5~8.2ヵ月齢の交雑種(黒毛和種×ホルスタイン種)去勢子牛8頭(収容面積1.61 m<sup>2</sup>/頭)を調査対象牛とした。調査対象牛の中から無作為に4頭を選定し,輸送前(家畜市場),輸送後(牧場),輸送1週間後に,体重測定,心電図記録と頸静脈からの採血を行った。

輸送環境条件の記録では,家畜運搬車両内の物理的・温熱環境要因である振動(加速度),騒音レベル,温湿度,風速,ならびに,空気汚染度の指標であるアンモニアおよび二酸化炭素濃度を経時的に測定した。生理指標としては,血中のコルチゾール,カテコールアミン類(ノルアドレナリン,アドレナリン,ドーパミン),トリヨードサイロニン,グルコース,総タンパク質,遊離脂肪酸,総コレステロール,中性脂肪,乳酸,AST,ALTの各濃度とpHならびに体温,心拍数,R-R間隔変動係数,体重を測定した。

2) 家畜福祉レベルの評価

十勝市場に乗り入れていた家畜運搬車17台を対象に,英国王立動物虐待防止協会(RSPCA)の福祉標準(3)に照らして,主に牛の積載条件に関する項目の適否判定を行った。

3. 結果と考察

1) 輸送環境条件およびストレスレベルの測定

輸送行程は,十勝市場からフェリー乗り場である苫小牧港まで,一般道124.5 km,高速道51.0 km(計3:16 h),苫小牧港から八戸港まで,フェリー242.0 km(9:30 h),八戸港から牧場まで,一般道16.0 km,高速道559.7 km(計7:48 h)であった。したがって,総輸送距離は1013.1 km(25 h)であった。

輸送行程における輸送環境条件の物理的・温熱環境要因の測定結果は,Table 1に示すとおりであった。家畜運搬車両内の騒音および風速は,道路走行時には,停車中,一般道走行中,高速道走行中の順に値が高くなり,フェリー乗船時には,航行中が停泊中よりも高い値を示した。また,振動は道路走行時とフェリー乗船時で同様の値であった。

輸送行程における家畜運搬車両内の空気汚染度を示すアンモニアおよび二酸化炭素濃度の変動は,Fig. 1に示すとおりであった。アンモニア,二酸化炭素濃度とも,道路走行中には自然換気によってそれらのガスが車外に排出され(4),低濃度に抑えられているものの,フェリー乗船時には車内の空気の移動が少ないために,下船直前には両ガスとも車内の濃度が高まること示された。特に,車内後方部ほど濃度の高まりが大きかった。

Table 1 Environmental measurements in the livestock vehicle recorded in May.

Measurement	Recorded period		Mean ± SD	
			Direction	
Vibration acceleration (m/s <sup>2</sup> )	On the road	on expressways	- 0.22 ± 4.55	0.24 ± 3.97
		on arterial roads	- 0.18 ± 1.94	0.32 ± 1.16
		during parking	- 0.19 ± 0.47	0.32 ± 0.30
	In a ferry	under way	- 0.18 ± 0.07	0.30 ± 0.27
		in harbor	- 0.17 ± 0.04	0.29 ± 0.08
		Noise (dB)	On the road	on expressways
on arterial roads	80.51 ± 29.68			
during parking (Engine on)	81.37 ± 24.26			
during parking (Engine off)	76.78 ± 18.37			
In a ferry	under way		91.87 ± 1.91	
	in harbor		84.12 ± 3.69	
Airflow velocity (m/s)	On the road	on expressways	0.82 ± 0.40	
		on arterial roads	0.77 ± 0.77	
		during parking	0.12 ± 0.25	
Temperature (°C)	Over the all periods		17.2 ± 5.6	
Humidity (%)	Over the all periods		43.7 ± 12.8	

輸送中の牛の姿勢は、立位が57.5%，横臥位29.8%であり、体の向きは、進行方向に平行60.9%，垂直24.8%，斜め14.4%であった。

輸送前後における各生理的指標の変動をTable 2にまとめて示した。輸送1週間後をコントロールとすると、特にノルアドレナリン、遊離脂肪酸およびASTの各濃度が、輸送前（家畜市場）および輸送直後に高い値を示し、家畜市場での取り扱いおよび輸送によるストレス負荷が示唆された。

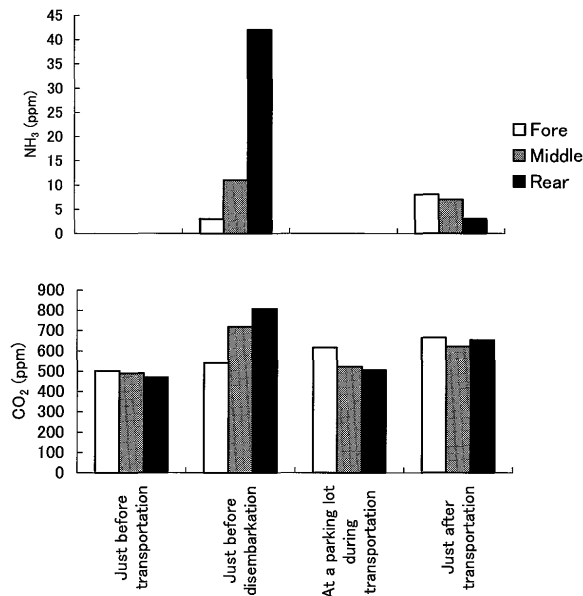


Fig. 1 Ammonia and carbon dioxide concentrations in the livestock vehicle recorded in May.

Table 2 Physiological measurements of steers before and after transportation in May

Measurement	Before transportation	Just after transportation	One week after transportation
Cortisol (ng/ml)	39.54 ± 20.12	36.14 ± 6.36	37.50 ± 23.85
Noradrenaline (ng/ml)	660.3 ± 1233.5	581.0 ± 1006.0	185.2 ± 213.8
Adrenaline (ng/ml)	5866.45 ± 10132.34	1612.64 ± 1196.69	3392.72 ± 2828.4
Dopamine (ng/ml)	41.00 ± 63.06	14.95 ± 15.65	181.81 ± 280.48
Triiodothyronine (ng/ml)	2.8 ± 0.1	2.9 ± 0.3	2.2 ± 0.3
Glucose (mg/dl)	56.8 ± 7.2	36.0 ± 5.2	30.3 ± 4.9
Total protein in serum (g/100ml)	8.80 ± 0.23	8.75 ± 0.19	8.40 ± 0.43
NEFA (μ EQ/l)	799.5 ± 241.7	832.5 ± 175.8	160.0 ± 64.9
Triglyceride (mg/dl)	25.8 ± 1.3	22.5 ± 3.7	34.8 ± 11.3
Total cholesterol (mg/dl)	160.8 ± 18.2	151.3 ± 20.7	123.0 ± 26.3
Lactic acid (mmol/l)	0.70 ± 0.00	0.85 ± 0.24	1.48 ± 1.11
AST (IU/l)	80.8 ± 8.6	94.8 ± 7.2	55.5 ± 9.3
ALT (IU/l)	27.3 ± 1.9	34.5 ± 2.7	27.0 ± 0.8
pH	6.75 ± 0.06	6.80 ± 0.00	6.73 ± 0.05
Body temperature (°C)	38.6 ± 0.33	38.9 ± 0.24	39.0 ± 0.21
Heart rate (bpm)	86.0 ± 8.04	92.5 ± 20.66	87.3 ± 5.32
Coefficient of variation of R-R interval	0.055 ± 0.031	0.071 ± 0.060	0.070 ± 0.045
Body weight (kg)	304.3 ± 23.0	312.3 ± 20.1	304.5 ± 19.2

2) 家畜福祉レベルの評価

今回調査した輸送車両における、RSPCA福祉標準の積載条件に関する項目の達成状況（達成台数/調査台数）は、次のとおりであった：

積込・積降時の取り扱い

スティックを使って家畜を叩いてはならない16/17  
電気ムチを使ってはならない17/17

家畜に穏やかでスムーズな移動を促すよう通路や扉を設計し、扉や柵を開閉する際には、家畜を脅かしてはならない17/17

通路前方に障害物がなく、進入先に十分なスペースをとらねばならない17/17

積込路の傾斜角度は20%を越えてはならない14/18

(平均17.0%，最大29.6%，最小4.76%)

積込路の渡り板には落下防止柵や滑り止めを付けなければならない15/17

輸送中の空間的割り当て・群構成・環境エンリッチメント

頭上空きスペースを10 cm以上確保しなければならない17/17

最低限の空間割り当て(0.7~0.95 m<sup>2</sup>/頭)を確保しなければならない16/17

(平均1.08 m<sup>2</sup>/頭, 最大3.71 m<sup>2</sup>/頭, 最小0.67 m<sup>2</sup>/頭)

輸送車両の荷台床には、敷料を敷かねばならない17/17

我が国の輸送車両の福祉レベルは、今回調査した範囲では、英国の福祉基準(3)に照らして、概ね良好であった。ただし、一部の車両において、積込路の傾斜角度の基準を満たしていない事例がみられた。

#### 4. 要 約

我が国における家畜福祉に絡む法的規制整備のための基礎的データを得るため、2004（平成16）年度については、北海道十勝地区家畜市場から広域輸送される肥育素牛に負荷されるストレスレベルを、生理的・行動的指標により測定した。また、輸送車両の福祉レベルについて、家畜福祉先進国である英国の福祉基準に照らして評価した。生理的指標、特にノルアドレナリン、遊離脂肪酸およびASTの各濃度が、輸送前（家畜市場）および輸送直後に高い値を示し、家畜市場での取り扱いおよび輸送によるストレス負荷が示唆された。輸送車両の福祉レベルは、英国の福祉基準に照らして、概ね良好であったが、積込路の傾斜角度など一部の項目において、基準を満たしていないのがみられた。

#### 謝辞

本調査の遂行に当たり、多大なるご協力を賜りました、株式会社コトラミートカルチャ代表取締役社長小林弘氏、牧場長篠原義男氏ならびにスタッフの皆様にご感謝いたします。

#### 文 献

- 1) Broom, D. M., Transport stress in cattle and sheep with details of physiological, ethological and other indicators. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 110, 83-89, 2003.
- 2) 佐藤衆介, アニマルウェルフェア—動物の幸せについての科学と倫理—, 初版, i-iv, 東京大学出版会, 東京, 2005.
- 3) Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, RSPCA welfare standards for beef cattle, 29-32, RSPCA, Horsham, 2000.
- 4) Humane Slaughter Association, The Road Ahead —Livestock Welfare in Transit—, 5-7, Humane Slaughter Association, Herts, 2000.