

原著論文

黒毛和種牛の冬季トラック輸送に対する保温ジャケットの効果

松田敬一¹⁾★ 大塚浩通²⁾1) 宮城県農業共済組合連合会 中央家畜診療センター
(〒989-6251 宮城県大崎市古川小野字嵐山 26-1)

2) 北里大学獣医学部 (〒034-8628 青森県十和田市東二十三番町 35-1)

★連絡担当者：松田敬一

TEL：0229-28-2581

FAX：0229-28-3070

e-mail：matsuda@nosaimiyagi.or.jp

【要約】

冬季のトラック輸送が牛に及ぼす影響を調査するとともに保温ジャケットの着用が免疫低下を予防することが可能かを調査した。冬季にトラック輸送される黒毛和種牛 22 頭を供試し、保温ジャケットを着用した 11 頭を着用群、非着用の 11 頭を対照群とした。輸送前、輸送後、7 および 14 日後に採血を行い、血液生化学検査と免疫細胞数の測定を行った。対照群では輸送後に血清ビタミン A 濃度の低下およびコルチゾール、血糖値、遊離脂肪酸の増加が認められた。免疫細胞数は輸送後にメモリー型ヘルパー T 細胞を示す CD4⁺CD45R⁻細胞および成熟型 B 細胞を示す CD21⁺IgM⁺細胞数が低下した。着衣群では輸送後にコルチゾール値は増加するも対照群に比べ有意に低値であり、免疫細胞数に変化はなかった。疾病発生頭数は着衣群が少なかった。本試験の結果より冬季トラック輸送は牛に強いストレスを与えており、保温ジャケットの着用はストレスを軽減し免疫低下を防止すると考えられた。

【キーワード：保温ジャケット、黒毛和種牛、ストレス、トラック輸送、冬季】

【緒論】

黒毛和種肥育農家においては、家畜市場から導入後に呼吸器病を発症する牛が散見される [6,17]。牛における呼吸器病の多くは、牛呼吸器症候群と呼ばれ [5]、様々な病原体や牛の免疫状態が関与する複合病であり [9,12,16]、一度発症すると発育不良になることが多く重症例では死亡することもあるため、肥育農家の経営に大きなダメージを及ぼしている。そのため、導入時に抗生物質投与 [10] およびワクチン接種 [11,15] などの病原体に対する予防対策を行っているが、必ずしも期待した効果が得ら

れているわけではなく、導入時における牛の免疫状態が問題である可能性が示唆される。

現在、畜産業界においても流通の広域化が鮮明となってきており、ホルスタイン種にかぎらず黒毛和種でも長時間の輸送を行い遠方から導入するケースが珍しくなくなっている。牛は移動ストレスにより免疫が低下する [13,18] ことが知られており、子牛繁殖農家から肥育農家への移動が免疫の低下を引き起こし感染症の発症の要因となっていることが推察される。特に冬季の輸送は、牛をトラックの荷台で寒風にさらすことになり、その寒冷感作が牛の免疫を

さらに低下させ、導入後の感染症多発の原因となっていると考えられる。

そこで、今回我々は冬季トラック輸送が黒毛和種肥育素牛に及ぼす影響を調査するとともに、導入後の呼吸器病の発生を予防することを目的として、牛用保温ジャケットの着用が寒冷感作による免疫低下を予防することが可能かを調査した。

[材料および方法]

調査期間および供試牛：調査期間は、平成20年12月～平成21年2月までの3ヵ月間とし、青森家畜市場に上場され、宮城県大崎市の肥育農家に高速道路を利用して約300kmの距離を約5時間半かけて輸送される、約10ヵ月齢の健康な去勢の黒毛和種牛22頭を供試した。輸送中に保温ジャケット（大型AGジャケット：アニマルジェネティクスジャパン株式会社）を着用した11頭を着用群、非着用の11頭を対照群とした。

調査方法：12月12日、1月9日および2月13日に家畜市場で落札し輸送トラックに乗る前、農場に到着時、7日後および14日後に頸静脈より採血し、血液生化学検査および末梢血白血球サブポピュレーションの解析に供し、さらに後者から各免疫担当細胞数を調査した。また、調査期間中の肺炎および腸炎の発生状況を調査した。なお輸送時には牛輸送用4tトラックを用いて荷台での係留場所の違いによる影響をなくすために各群交互に係留した。輸送当日の青森市場周辺の天候、気温および湿度は以下の通りであった。12月12日：雨 気温1.6℃ 湿度72%、1月9日：雪 気温1.6℃ 湿度95%、2月13日：雪 気温-0.4℃ 湿度85%。

血液生化学検査として血清ビタミンA濃度 (Vit.A)、血清ビタミンE濃度 (Vit.E)、コルチゾール (Corti)、血糖値 (Glu)、遊離脂肪酸

(FFA)、総コレステロール (Tcho)、尿素窒素 (BUN)、総タンパク質 (TP)、アルブミン (Alb)、アスパラギン酸アミノトランスフェラーゼ (AST)、およびガンマーグルタミルトランスぺプチターゼ (GGT) を測定した。Vit.AおよびVit.E濃度の測定は、高速液体クロマトグラフィ法、Corti、Glu、FFA、Tcho、BUN、AST、およびGGTは酵素法、TPはBiuret法、AlbはBCG法を用いて測定した。

白血球サブポピュレーションの解析は、EDTA-2Na添加真空採血管で採取した血液2mlをスピッツ管に移し、0.83%塩化アンモニウム溶液を血液の2倍量加え赤血球を溶血させた。さらに1500rpmで3分間遠心し、沈査に1/15Mリン酸緩衝液 (PBS)(pH7.32; PBS)を加えて数回洗浄した後、PBSで適宜希釈して白血球浮遊液を作製した。1 × 10²倍の一次抗体をマイクロチューブに10 μlずつ加え、希釈白血球浮遊液を分注し、4℃で1時間反応させた。反応後PBSで洗浄し、2 × 10³倍 (FITC標識抗マウスIgM抗体) および4 × 10³倍 (PE標識抗マウスIgG1抗体)の二次抗体を加え、4℃で30分間反応させた。反応後PBSで洗浄し、PBSで適宜希釈した後Falcon 2052 tubeに移した後フローサイトメーター (FACScan、Becton Dickinson社、NJ、USA)で測定した。白血球表面抗原の解析はWyattらの方法[22]に準じて実施した。牛白血球表面抗原の解析には抗ウシCD3抗体 (総T細胞)、抗ウシCD4抗体 (ヘルパーT細胞)、抗ウシCD8抗体 (サプレッサー・キラーT細胞)、抗ウシCD14抗体 (単球)、抗ウシCD21抗体 (成熟B細胞)、抗ウシCD45R抗体 (ナイーブT細胞)、抗ウシCD335抗体 (NK細胞)、抗ウシWC1-N1抗体 (γδT細胞)、抗ウシIgM抗体および抗ウシMHC class-II抗体 (単球、B細胞)を用いた。検出時には陰性コントロールを設置して非特異的反応がな

いことを確認した。測定データは Cell Quest (Becton Dickinson 社、NJ、USA) を用いて解析を行った。サイトグラムの結果から、側方散乱光が低い単球・リンパ球とそれ以外の白血球に分類し、単球とリンパ球は単核球とした。各表面抗原陽性細胞は各表面抗原の陽性率と白血球の実数 ($\times 10^2/\mu\ell$) で、また単核球数はサイトグラムから得られた陽性率と白血球の実数値を用い算出した。

統計方法：統計解析には SPSS 13.0 (エス・ピー・エス・エス株式会社、東京) を用いた。得られた結果は平均値±標準偏差で示した。各検査項目における群間の比較は、反復測定分散分析を用い、群間効果を求めて危険率5%未満となった項目を有意差ありとした。また、要因間において交互作用が認められた項目については Bonferroni の方法による単純主効果検定を行い各要因における主効果の検出を行い危険率5%未満となった要因を有意差ありとした。各群における輸送前とその後の採材ポイントとの比較は一元配置分散分析をおこない Tukey の方法による多重比較を実施し、危険率5%未満となったものを有意差ありとした。

【結果】

血液生化学検査成績 (Table.1)：各群間の比較では、すべての項目で有意な群間効果は認められなかったが、Corti では有意な交互作用が認められ、輸送後において着衣群と対照群の間

に有意な差が生じることが明らかとなった。各群における輸送前とその後の採材ポイントとの比較では、Vit.A は対照群の輸送後、7 および 14 日後で輸送前にくらべて有意に低下した。Corti は両群ともに輸送後で輸送前に比べ有意に増加し、対照群が着衣群に比べ有意に高い値を示した。Glu は対照群の輸送後で輸送前に比べ有意に増加し、両群の 7 および 14 日後で輸送前に比べて有意に低下した。Tcho は対照群の 7 および両群の 14 日後で輸送前に比べて有意に低下した。FFA は両群の輸送後で輸送前に比べ有意に増加し、7 および 14 日後で輸送前に比べ有意に低下した。BUN、T.P および Alb は、両群の 7 および 14 日後で輸送前に比べ有意に低下した。Vit.E、AST および GGT に有意な変化は認められなかった。

末梢血白血球サブ populations (Table.2)：各群間の比較では、すべての項目で有意な群間効果は認められなかった。各群における輸送前とその後の採材ポイントとの比較では、 $CD4^+CD45R^-$ 細胞数は対照群の輸送後で輸送前に比べ有意に低下した。 $CD21^+IgM^+$ 細胞数は対照群の輸送後で輸送前に比べ有意に低下した。他のリンパ球、 $CD4/CD8$ 比、NK 細胞および単球では両群ともに有意な変化は認められなかった。

調査期間中の疾病発生頭数：対照群では肺炎 5 頭、腸炎 6 頭、合計 11 頭。着衣群では肺炎 1 頭、腸炎 2 頭、合計 3 頭であった。

Table.1 Change in biochemical blood tests before and after transportation in two groups.

		Before	After	7days	14days
Vit.A (IU/dl)	Control group	184.0 ± 60.2	136.8 ± 20.4*	121.8 ± 25.7**	125.1 ± 30.3**
	Wearer group	160.0 ± 59.3	154.5 ± 45.2	122.2 ± 23.5	123.5 ± 34.8
Vit.E (IU/dl)	Control group	312.9 ± 128.7	309.4 ± 132.5	300.0 ± 110.1	291.3 ± 79.6
	Wearer group	300.0 ± 108.8	284.2 ± 99.1	281.5 ± 52.2	272.9 ± 72.7
Corti (μg/dl)	Control group	0.49 ± 0.71	4.18 ± 2.23**	0.22 ± 0.41	0.10 ± 0.10
	Wearer group	0.41 ± 0.50	2.65 ± 0.85**§	0.10 ± 0.18	0.01 ± 0.01*
Glu (mg/dl)	Control group	93.2 ± 9.3	107.3 ± 9.56**	82.9 ± 6.3**	82.1 ± 3.2**
	Wearer group	95.1 ± 9.6	100.8 ± 11.7	84.1 ± 7.9**	84.8 ± 7.1*
FFA (μEq/l)	Control group	494.3 ± 157.3	652.4 ± 93.9**	200.0 ± 68.9**	165.1 ± 66.2**
	Wearer group	431.6 ± 163.4	586.4 ± 147.4*	210.3 ± 77.7**	153.8 ± 37.1**
Tcho (mg/dl)	Control group	135.2 ± 21.1	126.5 ± 22.4	112.6 ± 22.8	103.8 ± 22.7*
	Wearer group	127.9 ± 26.7	121.5 ± 21.3	110.1 ± 19.2	96.1 ± 14.5**
BUN (mg/dl)	Control group	14.79 ± 4.11	12.08 ± 2.84	8.43 ± 2.61**	7.01 ± 1.77**
	Wearer group	14.03 ± 2.66	13.52 ± 3.85	7.93 ± 2.75**	6.90 ± 2.27**
TP (mg/dl)	Control group	7.19 ± 0.59	6.87 ± 0.35	6.25 ± 0.27**	6.23 ± 0.25**
	Wearer group	7.12 ± 0.63	6.75 ± 0.41	6.14 ± 0.40**	6.05 ± 0.33**
Alb (mg/dl)	Control group	4.35 ± 0.45	4.19 ± 0.19	3.71 ± 0.15**	3.55 ± 0.06**
	Wearer group	4.36 ± 0.31	4.09 ± 0.19	3.66 ± 0.23**	3.53 ± 0.2**
AST (IU/l)	Control group	77.6 ± 12.5	77.7 ± 9.8	64.3 ± 16.5	62.5 ± 13.3
	Wearer group	82.8 ± 18.8	76.3 ± 15.2	59.9 ± 17.8	65.8 ± 18.2
GGT (IU/l)	Control group	33.7 ± 18.2	26.6 ± 10.6	27.4 ± 10.6	23.5 ± 5.9
	Wearer group	28.7 ± 13.4	31.1 ± 19.1	26.9 ± 12.3	23.9 ± 7.0

Date are expressed as the mean±S.D.

* ; P < 0.05 vs. before transportation., ** ; P < 0.01 vs. before transportation.

§ ; P < 0.05 vs. control group.

Table.2 Change in leukocytes before and after transportation in two groups.

		Before	After	7days	14days
CD335 ⁺ cell (cells/μl)	Control group	311.5 ± 234.6	240.7 ± 206.2	321.4 ± 358.7	274.2 ± 168.7
	Wearer group	248.4 ± 192.1	214.9 ± 211.6	321.3 ± 379.3	321.3 ± 195.3
WC1-N1 ⁺ cell (cells/μl)	Control group	1214.6 ± 589.2	839.2 ± 270.6	1022.8 ± 363.3	1190.9 ± 387.5
	Wearer group	740.6 ± 253.5	767.3 ± 304.9	1111.4 ± 440.2	1126.7 ± 471.1
CD3 ⁺ CD45R ⁺ cell (cells/μl)	Control group	957.5 ± 521.7	714.5 ± 396.9	776.8 ± 361.8	1112.1 ± 376.8
	Wearer group	877.1 ± 465.1	733.4 ± 313.4	893.5 ± 244.1	1096.4 ± 360.6
CD3 ⁺ CD45R ⁻ cell (cells/μl)	Control group	1975.1 ± 982.9	1422.4 ± 552.9	1496.7 ± 444.9	1904.7 ± 554.8
	Wearer group	1559.5 ± 661.2	1389.1 ± 602.3	1735.3 ± 456.2	1822.1 ± 542.8
CD4 ⁺ CD45R ⁺ cell (cells/μl)	Control group	290.5 ± 185.5	276.1 ± 186.9	316.5 ± 229.0	461.6 ± 179.9
	Wearer group	336.3 ± 222.9	308.9 ± 177.8	342.8 ± 210.4	450.3 ± 134.1
CD4 ⁺ CD45R ⁻ cell (cells/μl)	Control group	428.6 ± 212.5	243.7 ± 102.9*	345.6 ± 108.9	351.9 ± 99.4
	Wearer group	443.2 ± 272.2	334.5 ± 117.8	432.3 ± 106.5	378.6 ± 101.6
CD8 ⁺ CD45R ⁺ cell (cells/μl)	Control group	421.8 ± 242.4	393.5 ± 338.8	385.5 ± 184.4	489.8 ± 233.1
	Wearer group	387.8 ± 224.8	323.1 ± 160.5	435.7 ± 129.3	497.9 ± 137.7
CD8 ⁺ CD45R ⁻ cell (cells/μl)	Control group	165.1 ± 83.4	162.8 ± 118.5	112.9 ± 50.4	131.9 ± 71.5
	Wearer group	158.1 ± 113.6	149.2 ± 85.4	130.7 ± 51.9	135.4 ± 60.4
CD4/CD8	Control group	1.29 ± 0.43	1.06 ± 0.29	1.38 ± 0.28	1.41 ± 0.35
	Wearer group	1.37 ± 0.47	1.35 ± 0.43	1.41 ± 0.39	1.35 ± 0.26
MHCclass II ⁺ CD14 ⁺ cell (cells/μl)	Control group	479.9 ± 486.9	327.8 ± 178.6	581.4 ± 327.5	392.9 ± 298.6
	Wearer group	431.7 ± 210.3	397.5 ± 177.5	561.3 ± 165.9	519.8 ± 217.3
MHCclass II ⁺ CD14 ⁻ cell (cells/μl)	Control group	2027.7 ± 727.3	1704.5 ± 704.9	2224.9 ± 913.6	1770.3 ± 881.7
	Wearer group	1961.6 ± 1114.4	2006.5 ± 914.9	2444.1 ± 792.2	2080.0 ± 929.9
CD21 ⁺ IgM ⁺ cell (cells/μl)	Control group	1111.6 ± 619.8	691.2 ± 239.6*	1396.8 ± 769.2	1183.9 ± 617.4
	Wearer group	1268.2 ± 856.8	1005.4 ± 496.4	1381.1 ± 504.6	1357.1 ± 593.3
CD21 ⁺ IgM ⁻ cell (cells/μl)	Control group	155.1 ± 105.6	85.3 ± 35.5	189.2 ± 114.1	201.9 ± 147.2
	Wearer group	140.7 ± 166.9	95.4 ± 31.8	235.9 ± 136.4	164.6 ± 95.9

Date are expressed as the mean±S.D.

* ; P < 0.05 vs. before transportation., ** ; P < 0.01 vs. before transportation.

【考察】

本試験の結果より、対照群の血液生化学検査では輸送後に Vit.A の低下および Corti、Glu、FFA の増加が認められた。ビタミン A はストレスによる障害を防止することが知られており [3]、牛においてビタミン A はストレス時に消費量が大きくなることが報告されている [1]。本試験において 5 時間半かけて牛を輸送する間に Vit.A が約 50IU/dℓ も急激に低下したのは、冬季のトラック輸送における牛に対する大きなストレスがビタミン A の消費量を増加させた結果と考えられた。また、牛へのストレス負荷は、カテコールアミンや Corti の分泌量を増加させることが知られており [1,19]、輸送ストレスによって血中 Corti 濃度が上昇することが報告されている [20,21]。Warriss らは、血中 Corti 濃度の上昇は 10 時間あるいは 15 時間の長時間に比べ 5 時間の輸送において高いことを報告している [21]。本試験において両群共に輸送前に比べ輸送後で血中 Corti 濃度が有意に増加したことは、5 時間半という輸送時間と共に積み込み時のハンドリングおよび環境の変化などが牛に大きなストレスを感じさせている可能性が示唆された。また、着衣群に比べ対照群で血中 Corti 濃度が有意に増加したことは、対照群では輸送ストレスの他に寒冷ストレスも加わるため牛の感じるストレスがより大きかったことが推察される。ノルアドレナリンやアドレナリンなどのカテコールアミンには、ストレス状況下で、グリコーゲンの分解を促進して、血中の糖や遊離脂肪酸濃度を増加させる働きがあり [19]、対照群での Glu および FFA の増加は、輸送および寒冷ストレスのために分泌されたカテコールアミンによるものと考えられた。また、Glu、Tcho、BUN、T.P、および Alb が 7 日後および 14 日後で低下したのは、導入後の肥育農家において、肥育前期の管理として、内臓の発達を促しつつ、筋肉、骨

格の充実を図るために、粗飼料を十分量給与して濃厚飼料の給与量を低く抑えるためと考えられる。

対照群の末梢血白血球サブポピュレーションでは、輸送後に CD4⁺CD45R⁻細胞および CD21⁺IgM⁺細胞数が低下した。CD 4⁺細胞はヘルパー T 細胞であり、産生されるサイトカインにより Th1 と Th2 に大別される [18]。Th1 は IL-2、INF- γ などを分泌して細胞性免疫を誘導、Th2 は IL-4,IL-5,IL-6 および IL-10などを分泌して液性免疫を誘導する [2,7]。CD45R は活性化されていない T 細胞に表出して T 細胞が活性化すると消失する [4] ため、CD4⁺CD45R⁻細胞はメモリー型ヘルパー T 細胞であり牛の免疫反応に重要な役割を果たしている。CD21⁺IgM⁺細胞は、細胞表面抗原に IgM を持った成熟型 B 細胞であり、活性化するとプラズマ細胞になり抗体を産生し [8]、液性免疫において重要な役割を果たしている。本試験の結果よりこれらの免疫システムにとって重要な 2 つの細胞が低値を示していることから、牛は冬季のトラック輸送後に免疫力が低下すると考えられた。ビタミン A は白血球の免疫反応を増強すること [3]。また、ストレスによって分泌された糖質コルチコイドは免疫力を抑制すること [19] から、本試験における牛の免疫力の低下は、牛に加わったストレスおよび Vit.A の低下が原因であると考えられた。これらのことから、冬季トラック輸送は牛に強いストレスを与えており、輸送後には低免疫状態になることが明らかとなった。この低免疫状態が感染症への抵抗力を下げ、輸送後に肺炎などの疾病が多発するものと示唆された。着衣群では輸送後に Vit.A および Glu は変化せず、Corti は増加するも着衣群に比べ有意に低い値であり、各種免疫担当細胞数にも輸送前後で変化が認められなかった。これは、保温ジャケットが輸送中にトラックの横から流れ込む強い寒

風による体温の発散を防止するため、冬季のトラック輸送における輸送ストレスおよび寒冷ストレスのうち寒冷ストレスが軽減されたことが要因であると考えられた。また、肥育農場に導入後の疾病発生頭数は着衣群が対照群に比べ少なかったことから、保温ジャケットの着用は冬季のトラック輸送によるストレスを軽減し、免疫力の低下を防止することが示唆された。本研究の結果から、保温ジャケットの着用は牛の冬季トラック輸送に対する疾病予防対策に活用可能と考えられた。

【謝辞】

本試験に対して御指導、御協力をいただいた関係各位に深謝すると共に、保温用ジャケットを御提供いただいた、アニマルジェネティクスジャパン株式会社に対して深謝する。

【引用文献】

1. Adachi, K., K. Fukumoto., Nomura, Y., Katsura, N., Arikawa, A., Tsuji, A., Onimaru, T. 1998. Significant Decrease of Serum Vitamin A Level in Japanese Black Beef Steers after Introduction to a Farm. *J. Vet. Med. Sci.* 60 : 101-102
2. Allen, J.E., Maizels, R.M. 1997. Th1-Th2: reliable paradigm or dangerous dogma? *Immunol. Today.* 18 : 387-92.
3. Barbul, A., Thysen, B., Rettura, G., Levenson, S.M., Seifter, E. 1978. White cell involvement in the inflammatory, wound healing, and immune actions of vitamin A. *J. Parenter. Enteral. Nutr.* 2 :129-38.
4. Bembridge, G.P., Parsons, K.R., Sopp, P., MacHugh, N.D., Howard, C.J. 1993. Comparison of monoclonal antibodies with potential specificity for restricted isoforms of the leukocyte common antigen (CD45R). *Vet. Immunol. Immunopathol.* 39 : 129-36.
5. Charles, A. 1996. The Bovine Respiratory Disease Complex. *Hjerpe. Current Veterinary Thrrapy* 3. Food Animal Practice. WB Saunders Company, Philadelphia, pp653-664
6. Duff, G. C., Galyean, M. L. 2007. BOARD-INVITED REVIEW: Recent advances in management of highly stressed, newly received feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 85 : 823-840
7. Estes, D.M., Hirano, A., Heussler, V.T., Dobbelaere, D.A., Brown, W.C. 1995. Expression and biological activities of bovine interleukin 4: effects of recombinant bovine interleukin 4 on T cell proliferation and B cell differentiation and proliferation in vitro. *Cell. Immunol.* 163 : 268-79.
8. Feldman, M., Marini, J.C. 2001. Cell cooperation in the antibody response. *Immunology.* Mosby, St.Luis, pp131-146
9. Gershwin, L. J. 2007. Bovine respiratory syncytial virus infection: immunopathogenic mechanisms. *Anim. Health. Res. Rev.* 8: 207-213.
10. 市川憲一. 1987. 導入直後の肉用牛の呼吸器病. *畜産の研究.* 41(7). 865-867.
11. 伊藤麻子, 迫田義博, 亀山健一郎, 山崎幸夫, 白井章, 喜田宏. 2008. 牛ウイルス性下痢病および牛伝染性鼻気管炎に対する市販混合ワクチン接種プログラムの中和抗体応答による評価. *日獣会誌.* 61: 39-

- 42.
12. 河田裕司郎, 山本久光, 渡辺 博. 2007. 事故低減対策として子牛へのマンヘミア・ヘモリチカ(1型)感染症不活化ワクチン投与の効果. 家畜診療. 54: 547-551.
 13. Kegley, E.B., Spears, J.W., Brown, T.T. Jr. 1997. Effect of shipping and chromium supplementation on performance, immune response, and disease resistance of steers. J. Anim. Sci. 75: 1956-1964
 14. Mosmann, T.R., Coffman, R.L. 1989. Heterogeneity of cytokine secretion patterns and functions of helper T cells. Adv. Immunol. 46 : 111-47.
 15. 中川 尚, 石田 学. 2008. 子牛の呼吸器病が問題とされる繁殖和牛農家におけるマヘンミア・ヘモリチカ(1型)感染症不活化ワクチンの接種効果. 家畜診療. 55: 577-582.
 16. Rice, J.A. 2007. Manheimia haemolytica and bovine respiratory disease. Anim. Health. Res. Rev. 8:117-128.
 17. 佐藤良彦, 佐藤友吾, 青柳高弘, 木内英昭, 小澤尚. 2001. 導入直後に見られた肥育牛の呼吸器複合感染症例. 畜産の研究. 55. 33-38
 18. Schaefer, A.L., Jones, S.D., Stanley, R.W. 1997. The use of electrolyte solutions for reducing transport stress. J. Anim. Sci. 75: 258-265
 19. 植竹勝次. 2008. 肥育素牛の損害防止のために. 家畜診療. 55: 177-181
 20. Villarroel, M., María, G., Sañudo, C., García-Belenguer, S., Chacón, G., Gebre-Senbet, G. 2003. Effect of commercial transport in Spain on cattle welfare and meat quality. Dtsch. Tierarztl. Wochenschr. 110 : 105-7.
 21. Warriss, P.D. 1995. Transport of animals. Vet. Rec. 136 :571-572.
 22. Wyatt, C. R., Madruga, C., Cluff, C., Parish, S., Hamilton, M. J., Goff, W., Davis, W. C. 1994. Differential distribution of gamma delta T-cell receptor lymphocyte subpopulations in blood and spleen of young and adult cattle. Vet. Immunol. Immunopathol. 40: 187-199

The effect of heat-retaining jackets on trucking of Japanese Black cattle in winter.

Keiichi MATSUDA¹⁾, Hiromichi OHTSUKA²⁾

1) Miyagi Prefecture Federation of Agricultural Mutual Aid Associations

Central Veterinary Clinical Center

2) School of Veterinary Medicine, Kitasato University

[Abstract]

The effect on trucking of cattle in winter, as well as the possibility of preventing the depression of the immune function by wearing jackets, was investigated. Twenty two Japanese black cattle in extended transportation in winter were tested, with 11 cattle wearing heat-retaining jackets as the wearer group and others not wearing jackets as the control group. Blood samples were taken before transportation, just after transportation, 7 and 14 days post transportation, and biochemical blood tests and measurements of immune cell counts were carried out. In the control group, a decrease in serum vitamin A concentration and increases in cortisol, glucose and free fatty acid were found after transportation. In immune cell counts, CD4⁺CD45R⁻ cells and CD21⁺IgM⁺ cells decreased after transportation. In the wearer group, although the cortisol level increased after transportation, it was significantly lower compared to the control group, and there was no change in the immune cell counts. The number of cattle presenting disorders was less in the wearer group. From the results of the present experiment, it was considered that trucking in winter causes stress to cattle, and the wearing of heat-retaining jackets alleviates the stress and prevents the depression of the immune function.

【Key words : heat-retaining Jackets, Japanese Black cattle, stress, trucking, winter】