

サトウキビ抽出物の飼料添加がオイルアジュバンドワクチンを頸部皮下接種された採卵鶏の生産性およびストレス指標に及ぼす影響

巽 俊彰¹・佐々木健二²・西 康裕³

¹三重県北勢家畜保健衛生所, 三重県四日市市新正 4-19-26

²三重県農水商工部, 三重県津市広明町 13

³三重県畜産研究所, 三重県松阪市嬉野町 1444-1

白色レグホーン系採卵鶏へのオイルアジュバンドワクチン(OEV)の頸部皮下接種によるストレス発現ならびにサトウキビ抽出物20%製品(SCE)の飼料添加によるストレス軽減効果について、生産性およびストレス指標に及ぼす影響を検討した。

試験1では、92日齢でのOEV頸部皮下接種の有無による区分で検討した。その結果、OEV頸部皮下接種による増体重の低下が1日間認められた。産卵初期では産卵率、産卵日量および飼料要求率が無ワクチン区に比べ劣る傾向が認められた。ストレス指標である偽好酸球/リンパ球(H/L)比および $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値は、接種後8時間、1日、35日に無ワクチン区に比べ有意に上昇した。試験2では、84日齢に2種類のOEV頸部皮下同時接種の有無ならびにSCE0.05%飼料添加の有無による区分で検討した。その結果、2種類のOEV頸部皮下同時接種により増体重の低下が7日間、飼料摂取量の低下が21日間認められたが、SCEの飼料添加により改善された。また、産卵初期では産卵率、産卵日量、飼料摂取量、飼料要求率への悪影響が認められたが、SCEの飼料添加により改善された。一方、H/L比は接種後1日~42日、 $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値は接種後8時間~21日で有意に高く、SCEの飼料添加によりH/L比、 $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値とも接種後1日~21日で有意に高かったが、両区間に有意な差は認められなかった。

以上の結果より、OEV頸部皮下接種によるストレス発現期間が明らかとなった。さらに、SCEによる2種類のOEV頸部皮下同時接種ストレスに対する生産性改善効果は、ワクチン接種ストレス自体の緩和ではなく、腸絨毛の機能の活性化に基づく飼料摂取量の増加や飼料成分の吸収力の向上に起因することが推察された。

キーワード: $\alpha 1$ 酸性糖蛋白, H/L 比, 採卵鶏, オイルアジュバンドワクチン, サトウキビ抽出物

緒 言

鶏飼育管理において、暑熱、寒冷、社会的、輸送、病原体の感染、断餌・断水、強制換羽などのストレスは、免疫機能を抑制することが知られている。また、これらのストレスはサルモネラに対する感受性を高め、伝搬を促進することから、鶏に対するサルモネラ感染を防止するためにもストレスを与えない飼育管理が重視されている(中村, 1993; 中村, 1994)。

一方、OEVは、1回の接種で長期にわたり免疫効果が持続する(Deguch *et al.*, 1998)ため、近年多くの産卵鶏農場で使用されている反面、接種反応が強い(Glisson, 2000; 野牛ら, 1997)ことから輸送や強制換羽とともに鶏の飼育管理における比較的強いストレスとされており(小野, 2006)、生産性等に与える影響が懸念さ

れている。

そこで、本研究では、白色レグホーン系採卵鶏を用いてOEVの頸部皮下接種、および2種類のOEV頸部皮下同時接種によるストレス発現について、生産性およびストレス指標に及ぼす影響を検討した。

さらに、鶏に対して種々の有用な作用を有することが報告されているサトウキビ抽出物(Sugar cane extract; SCE)(Amer *et al.*, 2004; El-Abasy *et al.*, 2002; El-Abasy *et al.*, 2003a; El-Abasy *et al.*, 2003b; El-Abasy *et al.*, 2004; Hikosaka *et al.*, 2005; 巽ら, 2010)の飼料添加による2種類のOEV頸部皮下同時接種によるストレス軽減効果を検証した。

材 料 と 方 法

1. 試験1. OEV頸部皮下接種の影響

試験期間: 2006年11月9日~2007年3月30日

試験区設定: 71日齢の白色レグホーン系採卵鶏60羽(10羽/群×3群×2区)を区毎に体重が均等となるように配分した。試験区は、92日齢時における7種混合(ND, EDS, IC-A, IC-C, Mg, IB-練馬株, IB-T株)OEVの頸部皮下接種の有無による区分とし

2010年12月10日受付, 2011年3月24日受理

連絡者: 巽 俊彰

〒510-0064 三重県四日市市新正 4-19-26

Tel: 059-351-1085

Fax: 059-353-1591

E-mail: tatsut01@pref.mie.jp

て、OEV 頸部皮下接種を有ワクチン区、無接種を無ワクチン区とした。

飼養管理：120 日齢まで粗蛋白質 (CP) 13.5%，可消化養分総量 (ME) 2650 kcal/kg の大雛用飼料を大雛舎にて 10 羽/1 ケージ、その後 211 日齢まで CP17%，ME2850 kcal/kg の成鶏用飼料を開放型の成鶏舎にて 1 羽/1 ケージで飼育し、不断給餌した。

試験 2：2 種類の OEV 頸部皮下同時接種ならびに SCE 飼料添加の影響

試験期間：2007 年 11 月 8 日～2008 年 3 月 27 日

試験区設定：70 日齢の白色レグホーン系採卵鶏 120 羽 (10 羽/群×3 群×4 区) を区毎に体重が均等となるように配分した。試験区は、84 日齢時における 7 種混合 OEV とサルモネラ 2 種混合 (SE, ST) OEV のそれぞれ部位を違えた頸部皮下接種の有無、給与飼料への 0.05% SCE 添加の有無による区分として、OEV 接種で SCE 無添加飼料給与を有ワクチン無添加区、OEV 接種で 0.05% SCE 添加飼料給与を有ワクチン SCE 区、OEV 無接種で SCE 無添加飼料給与を無ワクチン無添加区、OEV 無接種で 0.05% SCE 添加飼料給与を無ワクチン SCE 区とした。

SCE：砂糖製造工程においてサトウキビから脱糖した搾り汁を陽イオンクロマトグラフィーにてポリフェノールを含有する分画を回収した抽出液を米ぬか油かすに 20% (W/W) 吸着させた顆粒品 (キビシボリ EX, 三井製糖株式会社) を用いた。

飼養管理：119 日齢まで CP13.5%，ME2650 kcal/kg の大雛用飼料を大雛舎にて 10 羽/1 ケージ、その後 210 日齢まで CP17%，ME2850 kcal/kg の成鶏用飼料を成鶏舎にて 1 羽/1 ケージで飼育し、不断給餌した。

2. 調査項目

1) 増体重：試験 1 では 92～211 日齢の 7 日間隔ならびに 93 日齢、試験 2 では 84～210 日齢の 7 日間隔で、個体毎に体重を測定した。なお、増体重は試験 1 では 92 日齢、試験 2 では 84 日齢からの積算値とした。

2) 飼料摂取量：試験 1 では 92～211 日齢の 7 日間隔、試験 2

では 84～210 日齢の 7 日間隔で、群毎に測定した。なお、飼料摂取量は試験 1 では 92 日齢、試験 2 では 84 日齢からの積算値とした。

3) 産卵成績：試験 1 では 142～211 日齢、試験 2 では 141～210 日齢の産卵個数、産卵重量を毎日、個体毎に測定した。

4) 偽好酸球/リンパ球 (H/L) 比：ディフ・クイック (シスメックス(株)、神戸) にて血液塗沫染色後、光学顕微鏡にて白血球の百分率を測定し、算出した。試験 1 では 92 日齢、92 日 8 時間齢、93 日齢、99 日齢、127 日齢、211 日齢に、試験 2 では 84 日齢、84 日 8 時間齢、85 日齢、91 日齢、98 日齢、105 日齢、126 日齢、210 日齢に各 9 羽/区を測定した。

5) $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値：一元放射免疫拡散法のニワトリ $\alpha 1$ AG 定量用キット (株式会社メタボリックエコシステム研究所製) を用いて、血漿 5 μ l を注入後、湿潤ケースに入れ、37°C、48 時間後に測定した。試験 1 では 92 日齢、92 日 8 時間齢、93 日齢、99 日齢、127 日齢、211 日齢に各 4 羽/区を、試験 2 では 84 日齢、84 日 8 時間齢、85 日齢、91 日齢、98 日齢、105 日齢、126 日齢、210 日齢に各 6 羽/区を測定した。

3. 統計処理

統計処理は、一元配置分散分析法および最小有意差法 (吉田, 1978) を用いて解析した。

結 果

試験 1：OEV 頸部皮下接種の影響

OEV 頸部皮下接種 (92 日齢) 後の増体重は、93 日齢で有ワクチン区は無ワクチン区に比べ有意に低かった (表 1)。92 日齢後の飼料摂取量は、141～197 日齢および 211 日齢で有ワクチン区は無ワクチン区に比べ有意に高かった (表 2)。142～211 日齢の産卵成績の各項目において区間に有意な差は認められなかったが、産卵率、産卵日量および飼料要求率は、有ワクチン区が無ワクチン区に比べ劣る傾向が認められた (表 3)。

ストレスの指標となる生体内反応のうち、H/L 比は有ワクチン

表 1. 増体重に対する OEV 頸部皮下接種の影響 (g/羽)

日齢	93	99	106	113	120	127
OEV 接種後の日数	1	7	14	21	28	35
有ワクチン区	0±9 b ¹⁾	57±4	123±11	156±6	204±17	279±9
無ワクチン区	18±6 a	63±6	126±13	144±14	189±16	251±28
日齢	134	141	148	155	155	169
OEV 接種後の日数	42	49	56	63	70	77
有ワクチン区	392±11	454±7	440±5	457±2	469±13	462±25
無ワクチン区	369±35	402±44	400±52	18±6	435±41	432±32
日齢	176	183	190	197	204	211
OEV 接種後の日数	84	91	98	105	112	119
有ワクチン区	455±11	473±16	493±5	520±18	525±21	538±23
無ワクチン区	442±42	448±49	456±50	489±56	485±65	506±65

* 積算増体重の平均値±標準偏差

¹⁾ 異符号間に 5% 水準で有意差あり

表 2. 飼料摂取量に対する OEV 頸部皮下接種の影響 (kg/10羽/群)

日齢	93	99	106	113	120	127
OEV 接種後の日数	1	7	14	21	28	35
有ワクチン区	NT ¹⁾	5.0±0.2	10.5±0.4	15.7±0.5	22.4±1.2	30.1±0.6
無ワクチン区	NT	5.0±0.3	10.7±0.1	16.0±0.1	23.4±0.5	29.9±0.1
日齢	134	141	148	155	162	169
OEV 接種後の日数	42	49	56	63	70	77
有ワクチン区	37.2±0.5	43.9±0.5 a ²⁾	50.3±0.6 a	57.5±0.6 a	65.1±0.7 a	72.6±0.7 a
無ワクチン区	36.2±0.3	42.4±0.4 b	48.8±0.4 b	56.0±0.4 b	63.3±0.4 b	70.6±0.4 b
日齢	176	183	190	197	204	211
OEV 接種後の日数	84	91	98	105	112	119
有ワクチン区	80.1±0.7 a	88.2±0.8 a	96.4±0.7 a	104.8±0.6 a	113.1±0.7	121.7±0.5 a
無ワクチン区	77.9±0.6 b	85.7±0.8 b	93.7±1.2 b	101.9±1.3 b	110.1±1.5	118.3±1.6 b

* 積算飼料摂取量の平均値±標準偏差

¹⁾ 未測定

²⁾ 異符号間に 5% 水準で有意差あり

表 3. 産卵成績に対する OEV 頸部皮下接種の影響 (142~211 日齢)

	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	産卵日量 (g/日)	飼料日量 (g/日)
有ワクチン区	92.7±3.0	57.2±1.4	53.0±0.6	111.1±0.5
無ワクチン区	94.0±0.5	57.4±1.5	54.0±1.4	108.5±1.7
	飼料要求率	平均初産日齢	50% 産卵日齢	育成率 (%)
有ワクチン区	2.10±0.02	141±2	140±1	100
無ワクチン区	2.01±0.08	138±1	139±3	100

* 平均値±標準偏差

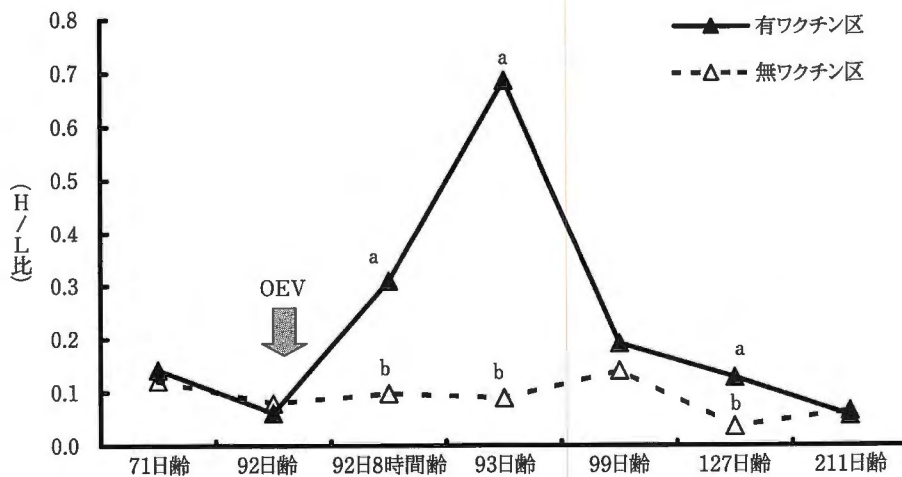


図 1. H/L 比に対する OEV 頸部皮下接種の影響 (同日齢の異符号間に 5% 水準で有意差あり)

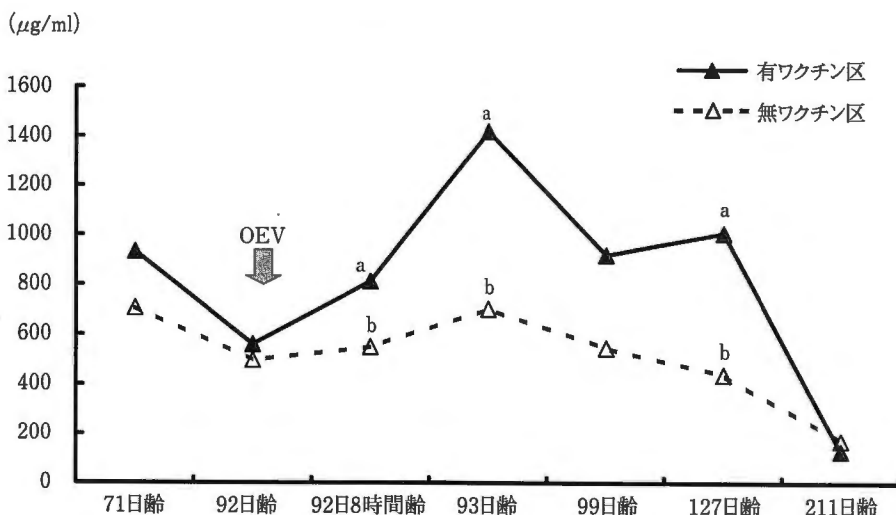


図 2. α_1 酸性糖蛋白値に対する OEV 頸部皮下接種の影響 (同日齢の異符号間に 5% 水準で有意差あり)

表 4. 増体重に対する 2 種類の OEV 頸部皮下接種と SCE 飼料添加の影響 (g/羽)

日齢	91	98	105	112	119	126
OEV 接種後日数	7	14	21	28	35	42
有ワクチン無添加区	48±10 b ¹⁾	86±20 b	152±18	195±17	229±15 b	305±35 b
有ワクチン SCE 区	70±7 a	119±21 a	175±5	213±6	264±7 a	342±21 a
無ワクチン無添加区	73±15 a	108±16 ab	176±17	209±16	238±19 ab	331±15 ab
無ワクチン SCE 区	70±7 a	117±13 ab	170±19	219±12	257±12 a	350±1 a
日齢	133	140	147	154	161	168
OEV 接種後日数	49	56	63	70	77	84
有ワクチン無添加区	397±47 b	509±28 b	557±30 b	570±33 b	581±46 b	588±60 b
有ワクチン SCE 区	448±21 a	567±16 a	642±21 a	650±27 a	650±13 a	658±15 a
無ワクチン無添加区	430±6 ab	506±19 b	552±6 b	574±20 b	558±20 b	594±23 ab
無ワクチン SCE 区	438±8 ab	542±13 ab	591±47 ab	610±31 ab	613±30 ab	617±28 ab
日齢	175	182	189	196	203	210
OEV 接種後日数	91	98	105	112	119	126
有ワクチン無添加区	644±53	630±53 b	602±53 b	630±38 b	656±55 b	654±51 b
有ワクチン SCE 区	694±15	700±20 a	703±30 a	701±20 a	741±17 a	743±14 a
無ワクチン無添加区	643±45	623±27 b	629±25 b	630±21 b	657±13 b	650±34 b
無ワクチン SCE 区	658±22	652±30 ab	650±27 ab	652±30 ab	685±17 ab	694±23 ab

* 積算増体重の平均値±標準偏差

¹⁾ 5% 水準で有意差あり

区が無ワクチン区と比べ、92日8時間齢、93日齢、127日齢で有意 ($P < 0.05$) に高かった (図 1)。また、 α_1 酸性糖蛋白値は有ワクチン区が無ワクチン区と比べ、92日8時間齢、93日齢、127日齢で有意 ($P < 0.05$) に高かった (図 2)。

試験 2 : 2 種類の OEV 頸部皮下同時接種ならびに SCE 飼料添加の影響

2 種類の OEV 頸部皮下同時接種 (84 日齢) 後の増体重を無ワクチン無添加区と比較した結果、有ワクチン無添加区は 91 日齢

で有意に低く、その後有意差はないものの 133 日齢まで低く推移し、140 日齢以降はほぼ同等であった。一方、有ワクチン SCE 区は当初から無ワクチン無添加区と同等であり、140 日齢以降は高く推移し、140~161、182~210 日齢では有意に高かった。また、無ワクチン SCE 区は当初から無ワクチン無添加区と同等であり、140 日齢以降は高く推移したが有意差は認められなかった (表 4)。84 日齢後の飼料摂取量を無ワクチン無添加区と比較した結果、有ワクチン無添加区は 91~105 日齢で有意に低くその後有意

異ら：オイルワクチン接種ストレス軽減

差はないものの119日齢まで低く推移し、126日齢以降はほぼ同等であった。一方、有ワクチンSCE区は当初から無ワクチン無添加区と同等であり、133～210日齢では有意に高かった。また、無ワクチンSCE区は当初から無ワクチン無添加区と同等であり、119日齢以降は高く推移したが有意差は認められなかった(表5)。141～210日齢における産卵成績では、飼料日量以外の各項目において区間に有意な差が認められなかったが、産卵率は有ワクチン両区が無ワクチン両区よりも低い傾向が認められ、またワクチンの有無にかかわらずSCE添加により高くなる傾向が認められた。平均卵重は、有ワクチン両区は無ワクチン両区よりも高い

傾向が認められ、またワクチンの有無にかかわらずSCE添加により高くなる傾向が認められた。産卵日量は、ワクチンの有無にかかわらずSCE添加により高くなる傾向が認められた。飼料日量はワクチンの有無にかかわらずSCE添加により高く、有ワクチンでは有意に高かった。飼料要求率は有ワクチン両区は無ワクチン両区よりも高い傾向が認められ、またワクチンの有無にかかわらずSCE添加により低くなる傾向が認められた。平均初産日齢は、有ワクチン両区は無ワクチン両区よりも遅い傾向が認められた。50%産卵日齢は有ワクチンSCE区が最も早く、有ワクチン無添加区が最も遅かった(表6)。

表 5. 飼料摂取量に対する2種類のOEV頸部皮下接種とSCE飼料添加の影響(kg/10羽/群)

日齢	91	98	105	112	119	126
OEV接種後日数	7	14	21	28	35	42
有ワクチン無添加区	5.3±0.1 b ¹⁾	10.6±0.1 b	16.1±0.2 b	21.7±0.3	26.9±0.4 b	34.5±0.3 b
有ワクチンSCE区	5.7±0.2 a	10.8±0.3 ab	16.3±0.3 ab	21.8±0.3	27.5±0.5 ab	35.2±0.4 a
無ワクチン無添加区	5.8±0.1 a	11.2±0.2 a	16.9±0.4 a	22.3±0.6	27.7±0.5 ab	34.6±0.5 ab
無ワクチンSCE区	5.8±0.1 a	11.1±0.1 a	16.5±0.2 ab	22.2±0.4	28.8±1.1 a	35.3±0.1 a
日齢	133	140	147	154	161	168
OEV接種後日数	49	56	63	70	77	84
有ワクチン無添加区	40.9±0.7 b	48.0±1.0 b	55.0±1.3 b	62.4±1.6 ab	7.0±1.9 b	77.3±1.8 b
有ワクチンSCE区	42.1±0.2 a	49.6±0.2 a	56.9±0.4 a	64.5±0.7 a	72.6±0.8 a	80.2±0.8 a
無ワクチン無添加区	41.0±0.4 b	48.0±0.3 b	54.9±0.2 b	62.0±0.0 b	69.6±0.1 b	77.0±0.2 b
無ワクチンSCE区	41.8±0.0 ab	48.5±0.1 ab	55.4±0.6 ab	62.7±0.8 ab	70.5±0.7 ab	78.1±0.9 ab
日齢	175	182	189	196	203	210
OEV接種後日数	91	98	105	112	119	126
有ワクチン無添加区	85.2±1.7 b	92.6±1.5 b	99.8±1.5 b	107.1±1.4 b	114.7±1.4 b	122.4±1.5 b
有ワクチンSCE区	88.6±0.7 a	96.4±0.9 a	104.5±1.0 a	112.4±1.2 a	120.5±1.2 a	128.9±1.2 a
無ワクチン無添加区	84.8±0.3 b	92.3±0.3 b	99.8±0.5 b	107.4±0.6 b	115.1±0.8 b	123.8±0.8 b
無ワクチンSCE区	86.1±0.9 b	93.8±1.4 b	101.4±1.8 b	109.2±2.1ab	116.9±2.1 b	124.9±2.2 b

*積算飼料摂取量の平均値±標準偏差

¹⁾5%水準で有意差あり

表 6. 産卵成績に対する2種類のOEVとSCE飼料添加の影響(141～210日齢)

	産卵率 (%)	平均卵重 (g)	産卵日量 (g/日)	飼料日量 (g/日)
有ワクチン無添加区	83.5±11.1	57.0±0.7	47.6±6.6	106.2±1.0 b
有ワクチンSCE区	89.7±1.4	60.4±4.7	54.2±5.0	113.3±1.8 a
無ワクチン無添加区	90.4±2.6	55.4±1.4	50.0±0.9	108.4±1.4 b
無ワクチンSCE区	91.8±3.0	57.0±0.8	52.3±1.1	109.1±3.7 ^{ab}
	飼料要求率	平均初産 日齢	50%産卵 日齢	育成率 (%)
有ワクチン無添加区	2.26±0.34	141.6±6.2	140.0±0.0	100.0
有ワクチンSCE区	2.10±0.20	140.5±4.8	137.7±3.2	100.0
無ワクチン無添加区	2.17±0.07	139.0±5.3	138.3±0.6	100.0
無ワクチンSCE区	2.09±0.11	139.0±4.8	139.3±0.6	100.0

*異符号間に5%水準で有意差あり

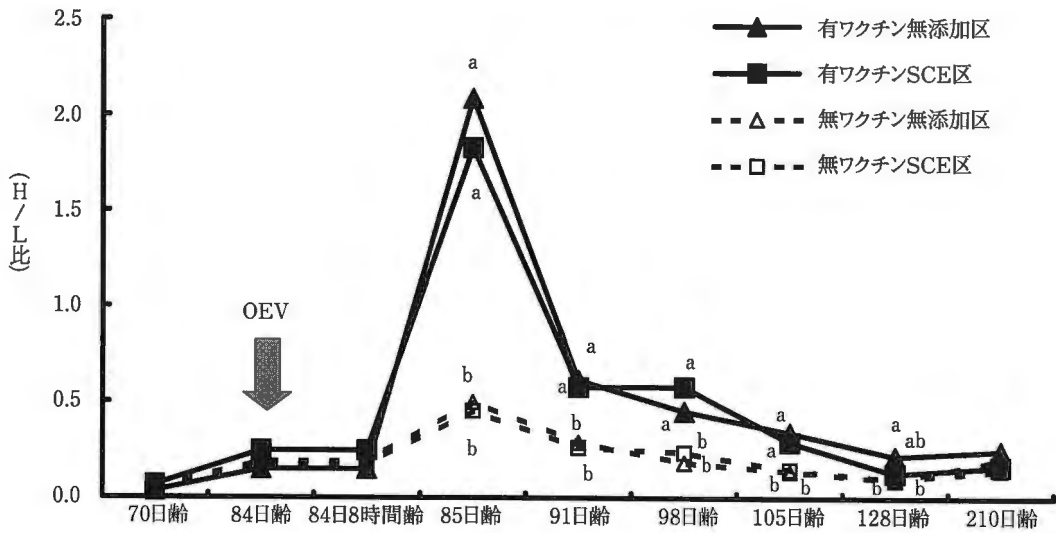


図 3. H/L 比に対する 2 種類の OEV 頸部皮下接種と SCE 飼料添加の影響 (同日齢の異符号間に 5% 水準で有意差あり)

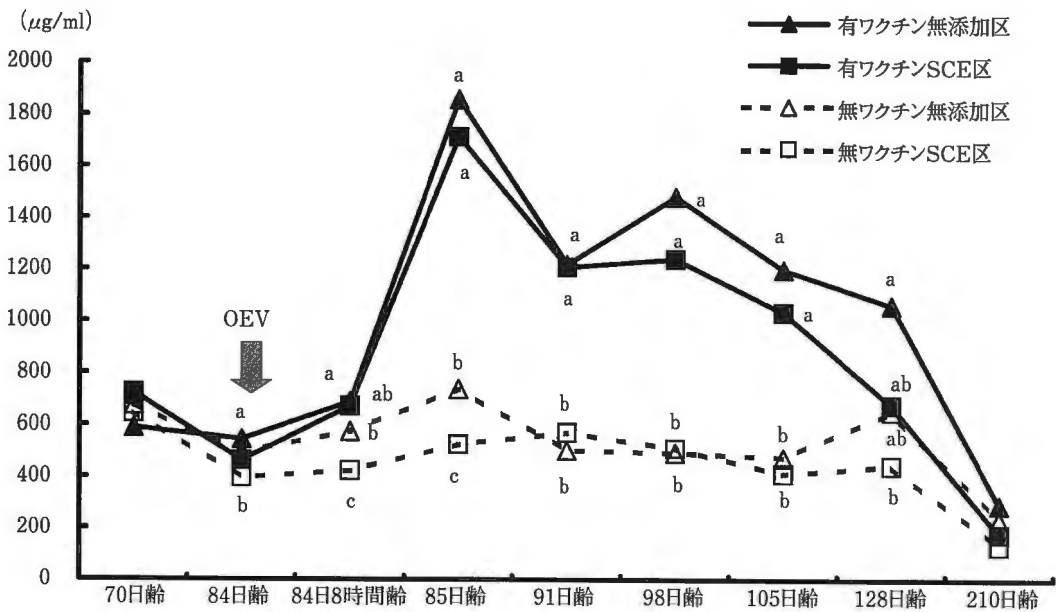


図 4. α1 酸性糖蛋白値に対する 2 種類の OEV 頸部皮下接種と SCE 飼料添加の影響 (同日齢の異符号間に 5% 水準で有意差あり)

ストレスの指標となる生体内反応のうち、H/L 比は無ワクチン無添加区および無ワクチン SCE 区に比べ、有ワクチン無添加区は 85, 91, 98, 105, 126 日齢で、有ワクチン SCE 区は 85, 91, 98, 105 日齢で有意に高かった。一方、有ワクチン無添加区と有ワクチン SCE 区との間に有意な差は認められなかった (図 3)。また、α1 酸性糖蛋白値は、無ワクチン無添加区に比べ、有ワクチン無添加区は 84 日 8 時間齢、85, 91, 98, 105 日齢で、有ワクチン SCE 区は 85, 91, 98, 105 日齢で有意に高かった。一方、有ワクチン無添加区と有ワクチン SCE 区との間に有意な差は認められ

なかった (図 4)。

考 察

村野ら (2000) は、83 日齢時に EDS の OEV を頸部皮下接種し、接種していない鶏群と比較した結果、接種後 1 週間以降では増体重と飼料摂取量に及ぼす影響は認められなかったと報告している。試験 1 でも OEV を頸部皮下接種した結果、接種後 7 日以降では増体重と飼料摂取量に及ぼす影響は認められなかったが、接種後 1 日の増体重は有意に低下した。

Gross and Siegel (1983) は、鶏における種々の社会的ストレスの確認のためには、血漿コルチコステロン濃度よりも偽好酸球/リンパ球 (H/L) 比の方が優れた検査法であると報告している。試験 1 において有ワクチン区の H/L 比は、無ワクチン区に比べ接種後 8 時間、1 日で有意に高かったことから、ワクチン接種後 1 日間はストレス状態であったことが推察された。

一方、血漿 $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値は慢性免疫ストレスを負荷した鶏において上昇することが明らかとなっており (高橋, 1996), ストレス強度の指標として活用されている (Takahashi *et al.*, 1994; Takahashi *et al.*, 1998; Takahashi *et al.*, 2002)。高橋 (2005) は、卵用奥美濃古地鶏について 9 週齢から 1 週間以内に OEV を鼠径部皮下に注射し、鶏痘ワクチンと鶏脳脊髄炎ワクチンの翼膜穿刺ならびに鶏舎内移動をして $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値を測定した結果、8 週齢の 400.3~415.8 $\mu\text{g/ml}$ に比べて 10 週齢は 924.2 \pm 256.9 $\mu\text{g/ml}$ と著しく高くなり、ワクチン接種と鶏舎内移動はストレスとなることを報告している。また、Takahashi ら (1998) は大腸菌リポ多糖類注射後 12~48 時間に $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値が最高値を示すことを報告している。試験 1 において $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値は OEV 頸部皮下接種後 24 時間に最高値を示しており、Takahashi ら (1998) の報告と同様であった。また、有ワクチン区は無ワクチン区に比べ接種後 8 時間、1 日、7 日で有意に高かったことから、接種後 7 日間はストレス状態であったことが推察された。なお、産卵初期では産卵率、産卵日量および飼料要求率が無ワクチン区に比べ劣る傾向が認められた。

SCE は、1 週齢の採卵鶏への 3 または 6 日の連続経口投与による免疫増強効果、成長促進効果 (El-Abasy *et al.*, 2002) ならびに 2 または 10 週齢の鶏への 3 日間の連続経口投与による免疫増強効果 (El-Abasy *et al.*, 2003a), 1 週齢の鶏への 3 日の連続経口投与による *Eimeria tenella* 感染に対する防御作用 (El-Abasy *et al.*, 2003b), 83 日齢の採卵鶏雄を用いて SCE 飼料添加飼料を 35 日間給与した結果、腸機能の活性化により成長促進効果を示すことが報告されている (Yamauchi ら, 2006)。さらに、SCE の飼料添加による肉用鶏ひなへの持続的な給与が *Salmonella Enteritidis* (SE) に対し、排菌抑制効果を示すことや CE 製品を投与した後に SCE0.05% 添加飼料を給与することで細胞性免疫増強効果を示すことが報告されている (異ら, 2010)。そこで、試験 2 において 2 種類の OEV 頸部皮下同時接種を行い、SCE0.05% 添加飼料が及ぼす影響を検討した。その結果、育成期間中の増体重は無添加飼料では接種後 1 週間低減したが、SCE 添加飼料では低減しなかった。また、無添加飼料では産卵初期での産卵率、産卵日量、飼料摂取量は低下し、飼料要求率は高まる傾向が見られたが、SCE 添加飼料ではこれらの影響は除去された。Yamauchi ら (2006) は、83 日齢の採卵鶏雄を用いて SCE 添加飼料を 35 日間給与した結果、飼料摂取量および増体重が SCE 0.05% および 1% 飼料添加では対照区と比べて有意な差はないものの増える傾向にあると報告している。さらに、Yamauchi ら (2006) は SCE 添加飼料を給与した鶏における腸の形態学的変化について調査した結果、腸絨毛の機能の活性化が認められたと報告している。本試験においても、SCE0.05% 添加飼料により腸絨毛の機能を活性化することで飼料摂取量が増加し、さらに飼料成

分の吸収がよくなることで飼料要求率が低下したことが推測され、これにより 2 種類の OEV 頸部皮下同時接種ストレスに起因する増体重の減少および産卵初期における産卵率等生産性の低下が抑制できたと考えられる。

一方、ストレス指標である H/L 比および $\alpha 1$ 酸性糖蛋白値は、無ワクチン無添加区に比べ有ワクチン無添加区は接種後 6 週および 3 週まで、有ワクチン SCE 区はともに接種後 3 週まで有意に高く、2 種類の OEV 頸部皮下同時接種ストレスの影響が認められた。しかし、有ワクチン無添加区と有ワクチン SCE 区との間には有意な差はなかったことから、ストレス指標に対する SCE の効果は認められなかった。以上の結果と SCE における過去の知見から、SCE による 2 種類の OEV 頸部皮下同時接種ストレスに対する生産性改善効果は、ワクチン接種ストレス自体の緩和ではなく、腸絨毛の機能の活性化に基づく飼料摂取量の増加や飼料成分の吸収力の向上に起因するものと推察される。

なお、今回の試験は病原体の少ない鶏舎環境で行なわれた成績であり、病原体が多く浸潤する鶏舎では、無ワクチン区における生産性の減少が予想される。

謝 辞

本研究にあたりご指導賜りました米沢女子短期大学の高橋和昭博士、ならびに鶏飼育管理等に尽力いただいた三重県畜産研究所の岡秀和氏、寺田和彦氏、伊藤浩也氏、國生征史氏に深謝いたします。

引用文献

- Amer S, Na K-J, El-Abasy M, Motobu M, Koyama Y, Koge K and Hirota Y. Immunostimulating effects of sugar cane extract on X-ray radiation induced immunosuppression in the chicken. *International Immunopharmacology*, 4 : 71-77. 2004.
- Deguch K, Honda T, Matsuo K, Fujikawa H, Iwamoto T and Sakanoue Y. Influence of inoculation site of combined oil-ajuvanted vaccine on the antibody. *Journal of Veterinary Medical Science*, 60 : 831-935. 1998.
- El-Abasy M, Motobu M, Shimura K, Na K-J, Kang C-B, Koge K, Onodera T and Hirota Y. Immunostimulating and growth-promoting effects of sugar cane extract (SCE) in chickens. *Journal of Veterinary Medical Science*, 64 : 1061-1063. 2002.
- El-Abasy M, Motobu M, Sameshima T, Koge K and Hirota Y. Adjuvant effects of sugar cane extract (SCE) in chickens. *Journal of Veterinary Medical Science*, 65 : 117-119. 2003.
- El-Abasy M, Motobu M, Na K-J, Shimura K, Nakamura K, Koge K, Onodera T and Hirota Y. Protective effects of sugar cane extracts (SCE) on *Eimeria tenella* infection in chickens. *Journal of Veterinary Medical Science*, 65 : 865-871. 2003.
- El-Abasy M, Motobu M, Nakamura K, Koge K, Onodera T, Vainio O, Toivanen P and Hirota Y. Preventive and therapeutic effects of sugar cane extract on cyclophosphamide-induced immunosuppression in chickens. *International Immunopharmacology*, 4 : 983-990. 2004.
- Gross W.B. and Siegel H.S. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure stress in chickens. *Avian*

- Diseases, 27 : 972-979. 1983.
- Hikosaka K, El-Abasy M, Koyama Y, Motobu M, Koge K, Isobe T, Kang C-B, Hayashidani H, Onodera T, Wang P-C, Matsumura M and Hirota Y. : Immunostimulating effects of the polyphenol-rich fraction of sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) extract in chickens. *Phytotherapy Research*, 21 : 120-125. 2007.
- Glisson J.R. Proper use of inactivated poultry vaccines, *Poultry Digest*, 13-16. 2000.
- 村野多可子・椎名幸一・石原克己・小俣友紀子. 鶏用混合油性アジュバント加不活化ワクチン接種が鶏に及ぼす影響. 鶏病研究会報, 36 : 145-149. 2000.
- 中村政幸. 鶏のサルモネラ感染に及ぼすストレスの影響. 鶏病研究会報, 29 : 136-141. 1993.
- 中村政幸. 鶏のサルモネラ感染と環境要因. 鶏病研究会報, 30 増刊号 : 15-12. 1994.
- 小野浩臣. 産業動物における抗ストレス用薬の必要性和その応用 (101). 畜産の研究, 60 : 1331-1335. 2006.
- 高橋和昭. 鶏における疾病と栄養. 鶏病研究会報, 32 : 125-140. 1996.
- Takahashi K, Kaji N, Akiba Y and Tamura K. Plasma alpha 1-acid glycoprotein concentration in broilers : Influence of age, sex and injection of *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *British Poultry Science*, 35 : 427-432. 1994.
- Takahashi K, Miyake N, Ohta T, Akiba Y and Tamura K. Changes in plasma α 1-acid glycoprotein concentration and selected immune response in broiler chickens injected with *Escherichia coli* lipopolysaccharide. *British Poultry Science*, 39 : 152-155. 1998.
- Takahashi K, Akiba Y, Iwata T and Kasai M. Dietary conjugated linoleic acids alleviate early inflammatory response caused by lipopolysaccharide injection in male broiler chicks. *Animal Science Journal*, 73, 47-50 (2002)
- 高橋 賢. 卵用奥美濃古地鶏の経時的ストレスと免疫指標の検証. 畜産の研究, 59 : 703-707. 2005.
- 巽 俊彰・佐々木健二・後藤正和. SCE 抽出物の飼料添加ならびに競合排除製品の併用が肉用鶏の免疫機能, 生産性, 鶏腸管内 *Salmonella* Enteritidis 増殖抑制効果に及ぼす影響. 鶏病研究会報, 46 : 259-266. 2011.
- 野牛一弘, 星野幹子, 山岡良三. ニワトリ 5 種混合ワクチンに認められる一過性の接種反応についての検討. 動物医薬品検査所年報, 34 : 51-54. 1997.
- Yamauchi K, Buwjoom T, Koge K and Ebashi T. Histological alterations of the intestinal villi and epithelial cells in chickens fed dietary sugar cane extract. *British Poultry Science*, 47 : 544-553. 2006.
- 吉田 実. 畜産を中心とする実験計画法. 改訂第 2 版. 68-86 項, 209-210 項. 養賢堂. 東京. 1978.

Effect of Dietary Conjugated Sugar Cane Extract on Productivity and Responses of Stress Indexes in Chickens Injected Subcutaneously with Oil-Ajuvanted Vaccines

Toshiaki Tatsumi¹, Kenji Sasaki² and Yasuhiro Nishi³

¹ Mie Hokusei Livestock Hygiene Service Center, 4-19-26 Shinsyo Yokkaichi-shi, Mie, 510-0064

² Department of Agriculture, Fisheries, Commerce and Industry Mie Prefectural Government, 13 Komei-cho Tsu-shi, Mie, 514-8570

³ Mie Livestock Research Division, 1444-1 Uresino-cho Matsusaka-shi, Mie, 515-2324

The stress - responses due to subcutaneous injection of oil-ajuvanted vaccine (OEV) in white leghorn layers and the effect of dietary conjugated sugar cane extract 20% product (SCE) were evaluated on productivity and reduction of stress - responses in the chickens.

In experiment 1, body weight gain decreased during one day by the neck subcutaneous injection of OEV at 92nd age. Slight decreasing of egg production and the egg weight was observed at the first stage of egg laying, and decreasing tendency of feed conversion ratio was observed in comparisons with the no vaccine group. The stress index heterophil/lymphocyte (H/L) ratio and the $\alpha 1$ acid glycoprotein value were rose intentionally compared with the no vaccine group on eight hours, one day and 35 days after vaccination.

In experiment 2, adverse effect was observed for 7 days in body weight gain and for 21 days in feed consumption by the neck subcutaneous injection of two kinds of OEV at 84nd age in comparisons with the no vaccine group. On the other hand, it has been improved by the feed addition of SCE.

Moreover, adverse effect was observed on the rate of egg laying, the egg laying day amount, the fodder intake, and the feed conversion ratio in the first stage of the egg laying in comparisons with the no vaccine group. On the other hand, it has been improved by the fodder addition of SCE.

The H/L ratio and the $\alpha 1$ acid glycoprotein value were rose intentionally compared with the no vaccine group from one day to 42 days and from 8 hours to 21 days after vaccination. On the other hand, the H/L ratio and the $\alpha 1$ acid glycoprotein value were rose intentionally compared with the no vaccine group from one day to 21 days after vaccination by the fodder addition of SCE.

The stress appearance period by one kind and two kinds of OEV neck hypodermic simultaneous vaccinations became clear.

Effect of productivity improvement to the stress by two kinds of OEV neck hypodermic simultaneous vaccinations by the SCE fodder addition was guessed an increase in the fodder intake and the improvement of the absorbing ability of the ration ingredient based on the activation of the function of villi intestinales.

(*Japanese Journal of Poultry Science*, 48 : J49-J57, 2011)

Key words : α -1 acid glycoprotein, heterophil/lymphocyte ratio, layer, oil-ajuvanted vaccine, sugar cane extract