

〈技術報告〉

個体識別用ラベルシールの貼り付けが種卵に対する 消毒効果およびふ化成績に及ぼす影響

福澤陽生・大谷新太郎

独立行政法人家畜改良センター兵庫牧場, 兵庫県たつの市揖西町土師 954-1, 679-4017

われわれは、ニワトリの育種改良に必要な種卵の情報を電磁的処理し、正確かつ省力的にデータを収集することを目的に、種卵に個体識別用のラベルシールを貼る方法を考案した。本報告では、この方法が、ニワトリの育種改良におけるデータ収集技術として利用可能か、シール貼り付けによって懸念される種卵の卵殻表面への消毒効果とふ化成績に及ぼす影響を調査した。試験1では、大腸菌を塗布した標準寒天培地にラベルシールを貼ってハイベロックスにより煙霧消毒し、ラベルシール貼り付け面の消毒効果を確認した。試験2では、消毒前の種卵の卵殻表面、消毒後の種卵の卵殻表面、消毒後の種卵のシールを貼り付けていた卵殻表面および消毒後の種卵に貼り付けていたラベルシールのシール面の汚染度合を、標準寒天培地を使って調査した。試験3では、ラベルシール非貼り付けと貼り付けの種卵をふ化し、ふ化成績への影響を比較した。試験1の結果、標準寒天培地のシール貼り付け面で細菌の集落は確認されず、ラベルシールの上からでも煙霧消毒が有効であることが示唆された。試験2の結果、消毒前の種卵卵殻は軽度に汚染されていたが、消毒後の種卵卵殻表面およびラベルシールのシール面はごくわずかな汚染または汚染なしとなった。いずれの採材場所も、消毒前の種卵卵殻表面よりも汚染度合が低下しており ($P < 0.05$)、煙霧消毒が有効であることが示唆された。試験3の結果、ラベルシールの貼り付けによるふ化成績に差は認められなかった。今回使用したラベルシールの大きさや材質であれば、ラベルシールによる卵殻表面の被覆は問題にならない程度で、ヒナの発生にほとんど影響しないことが示唆された。以上の結果から、種卵に対するラベルシールの貼り付けは、消毒効果およびふ化成績に影響を及ぼさず、種卵の個体識別に利用可能な技術であると確認できた。

キーワード: データ収集, 消毒, ふ化, 個体識別, ラベルシール

緒 言

ニワトリの育種改良において、個々の卵を生産した雌鶏の個体識別は、卵質検査と種鶏群の次世代の作出のために非常に重要な作業である。採卵鶏のように、ニワトリを単飼ケージで飼育できる場合、ニワトリに触ることなくケージ番号から容易に雌鶏の個体識別ができる。一方、肉用鶏のように平飼いで群飼される場合は、ニワトリの個体確認と卵の識別のために煩雑な作業が必要である。具体的に、家畜改良センター兵庫牧場（以下、「兵庫牧場」）では、平飼いの単雄交配鶏舎で個体識別したニワトリ、雄1羽と雌4~15羽を群飼し、合計4~5千羽の雌鶏を飼養している。この鶏舎で雌鶏は、ニワトリが中に入ると扉が閉まり、閉じ込められる仕掛けになっている巣箱（以下、「トラップネスト」）で産卵する。職員はトラップネストに入ったニワトリの翼に装着された

タグを確認し、卵に鉛筆でニワトリの個体情報を手書きする。このとき、種卵には、飼育されている鶏舎と部屋番号およびタグに記載されているニワトリの成鶏番号（個体番号と別に付与され、その年の成鶏の識別に利用される4桁の番号）が記入される（図1）。トラップネストに捕まったニワトリは、開放されるまで餌や水にアクセスできないことから、1日数回、職員が鶏舎を巡回する必要がある。日常の飼養管理業務の中で、数千個に及ぶ全ての卵に丁寧に数字を書くことは困難である。また、卵が変則球体であることから、数字がいびつな形になり誤読することがある。遺伝的能力の推定では、ある個体のデータに誤りがあると、集団全体の推定値に影響してしまうことから、データは正確に収集される必要がある（佐々木, 2007）が、現在の方法では、データ入力時の読み合わせ作業等の際に、数字の誤読・聞き違い・誤入力によるデータ収集ミスが懸念される。また、番号の確認や入力等に手間がかかっており、正確かつ省力的な作業への改善が求められている。

これらの課題を克服するため、われわれは、種卵から得られる情報を人間の視覚に頼らず、コンピューターを使って電磁的に処理することを目的に、種卵に市販のラベルシールを貼り付ける方法を考案した。この方法では、ニワトリの個体番号とそのバーコードを印字したラベルシールを準備しておき、トラップネスト

2018年9月13日受付, 2018年11月27日受理
連絡者: 福澤陽生
〒679-4017 兵庫県たつの市揖西町土師 954-1
家畜改良センター兵庫牧場
Tel: 0791-66-0801
Fax: 0791-66-0803
E-mail: y0fukuzw@nlbc.go.jp

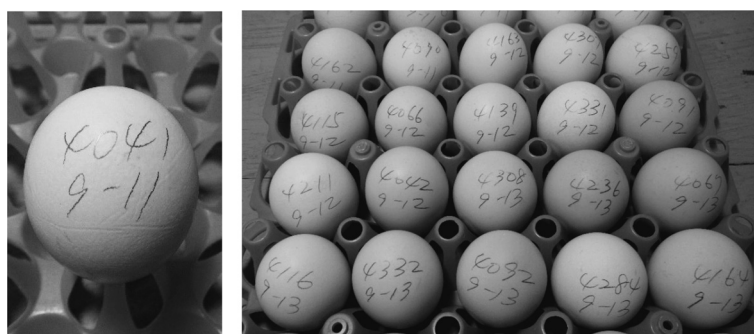


図 1. 種卵に対するニワトリの個体情報の鉛筆書き
 左図 種卵に記入した情報 (上段: 成鶏番号 (4041), 下段: 鶏舎番号 (9) と部屋番号 (11))
 右図 トレーにならべた鉛筆書き種卵の外観

で産卵した雌鶏の個体番号を確認し、その個体を示すラベルシールを種卵に貼り付ける。この方法の活用場面として、まず卵質検査等の各種データ収集作業では、モバイル端末でラベルシールのバーコードをスキャンしてから形質の測定値を入力することで人為的ミスを防止し、正確なデータ収集が可能となる。また、モバイル端末によるバーコードの読み取りは一瞬で、作業がきわめて省力的に行える。次に、次世代鶏の作出では、ふ化作業の中で、ふ卵機から種卵を取り出し、透光による検卵後に無精卵および中止卵を取り除き、その番号を読み合わせてふ化台帳を作成する。このとき、番号を効率よく読み合わせるため、番号順に不要な卵を除く作業に時間がかかり、その後の読み合わせでは、人為的ミスの発生が否定できない。しかし、この作業をモバイル端末で行えれば、電磁的に情報処理するので番号順に卵を集める必要がなく、種卵が冷える前にふ卵機に戻すことができ、読み合わせ時の人為的ミスも防止できる。

一方、卵にラベルシールを貼った場合、ラベルシールにより卵殻が一部被覆されてしまうため、その影響について検討する必要がある。まず、清浄なヒナ生産のために、種卵は卵殻表面を消毒することが推奨されており (農林水産省, 1992; 農林水産省, 2005), 消毒が不十分な種卵をふ卵した場合、ふ化率の低下 (後藤, 1969), 爆発卵の発生 (板垣ら, 1975) によるふ卵機内部や周辺種卵の汚染, または、ひなの品質への影響 (鶏病研究会, 2015) が懸念される。また、卵殻に存在する気孔を通して熱やガスや水分の交換が行われている (中条, 1964) ことから、ラベルシールによりガス交換が阻害された場合、ふ化への悪影響が懸念される。

種卵に個体識別用のラベルシールを貼った場合の、種卵の卵殻表面への消毒効果とふ化成績に及ぼす影響については、これまで報告がない。そこでわれわれは、これらについて調査し、ニワトリの育種改良におけるデータ収集技術として利用可能か検討した。

材料および方法

ラベルシールの貼り付け方法

ラベルシールは、縦 12×横 35×厚さ 0.07 (それぞれ mm) の上

質紙ラベルシール (A-ONE 73295; スリーエム ジャパン株式会社, 東京) を用い、レーザープリンターで印字したものを、種卵に貼り付けた。シールには鉛筆書きしていた内容 (ニワトリの飼育されている鶏舎と部屋の番号およびニワトリの成鶏番号) に加えて、成鶏番号のバーコードが印刷されている。シールの貼り付け位置は、透光による検卵時に気室が確認しやすいよう、種卵の鈍端の頂点から少しずらした (図 2)。

消毒方法

消毒は、アンテック ハイペロックス (バイエル薬品株式会社, 大阪) (以下, 「ハイペロックス」) による鍋加熱式煙霧消毒 (横関, 2004) を行った。まず、消毒したい検体を消毒庫 (内寸: 横 162 cm×奥行 99.5 cm×高さ 200 cm) のプラスチック製の倉庫内に木製の棚を備えたものに入れ、ハイペロックスの 10 倍希釈液 500 ml を電気鍋 (APN20G-R; 吉井電気株式会社, 群馬) に入れ、扉を閉めて 30 分間加熱した。加熱終了後、換気扇を使って 45 分間消毒庫内の空気を排気し、消毒した検体を取り出した。

試験 1 ラベルシールの消毒効果への影響

ラベルシール貼り付け部位が消毒されることを確認する目的で、2018 年 5 月 10 日、一般生菌用標準寒天培地 (フードスタンプ 「ニッスイ」; 日水製薬株式会社, 東京) (以下, 「標準寒天培地」) を用いた試験を行った。兵庫牧場内で採取した大腸菌をマクファーランド 0.5 の濃度になるよう浮遊させ、均一に塗布した標準寒天培地を 20 個準備し、培地の上にラベルシールを貼って消毒した。その後、ラベルシールを剥がし、37℃で 24 時間培養して発育した集落数を確認した。また、ラベルシールの接着剤の抗菌効果の有無を確認する目的で、大腸菌を塗布した培地に 10 枚のラベルシールを貼り、75 分間 (種卵の煙霧消毒・換気に要する時間) 室温で放置し、ラベルシールを剥がした後、37℃で 20 時間培養して発育した集落数を確認した。

試験 2 ラベルシールの種卵の消毒効果への影響

ラベルシール貼り付けが種卵の消毒効果に及ぼす影響を明らかにする目的で、2018 年 6 月 13 日、449 日齢の白色プリマスロック 30 系統が雌雄比 9 対 1 で飼育されている兵庫牧場の平飼い大群鶏舎から集卵し、汚卵と破卵を除いた種卵 40 個を用いて試験を実施した。消毒前の種卵の卵殻表面 (対照区), 消毒後の種卵の卵

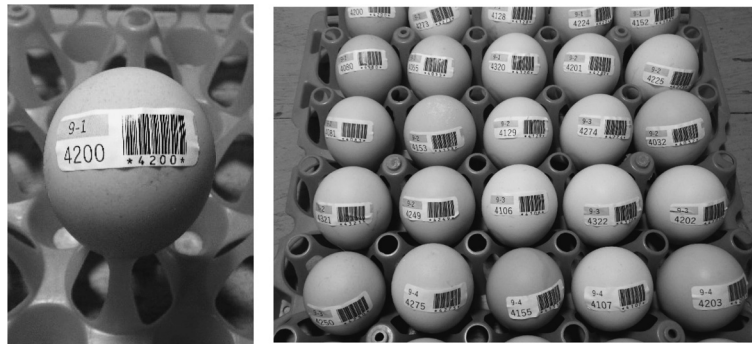


図 2. 種卵に対するニワトリの個体識別ラベルシールの貼り付け
 左図 種卵に添付したラベルシールの情報（左上段：鶏舎番号（9）と部屋番号（1），左下段：成鶏番号（4200），右：成鶏番号のバーコード（4200））
 右図 トレーにならべたラベルシール貼り付け種卵の外観

殻表面（試験区1）、消毒後の種卵のシールを貼り付けていた卵殻表面（試験区2）および消毒後の種卵に貼り付けていたラベルシールのシール面（試験区3）の計4区について、各20個の標準寒天培地を用いてスタンプ法により採材し、37℃で24時間培養して発育した集落数を確認した。供試種卵は、消毒前後の比較に20個、ラベルシールに対する消毒効果の確認に20個を供試し、いずれも、一度採材した場所からは重複して採材していない。

試験3 ラベルシールのふ化成績への影響

ラベルシールのふ化成績への影響を明らかにするため、2018年4月24日～同年5月13日、420～453日齢の白色プリマスロック30系統が雌雄比9対1で飼育されている兵庫牧場の平飼い単雄交配鶏舎の20室から集卵し、汚卵と破卵を除いた種卵685個を用いて試験を実施した。種卵の個体識別は、鉛筆書き（対照区：ラベルシールの貼り付けなし）とラベルシール貼り付け（試験区）とによりそれぞれ隔日で行われた。種卵は消毒後、貯卵室（13℃、80% Rh）で最大20日間貯卵され（2018年4月25日～同年5月14日）、貯卵日数が1～10日を短期貯卵（両区の集卵日数それぞれN=5日）、貯卵11～20日を長期貯卵（両区の集卵日数それぞれN=5日）とした。2018年5月15日にセッター型ふ卵機（AS-10；株式会社昭和フランキ、埼玉）に入卵し、入卵10日目（2018年5月24日）に透光による検卵を行い、無精卵と受精卵（初期中止卵および発育卵）を判別した。その後、入卵17日目にハッチャー型ふ卵機（PEARL22；アイピー株式会社、徳島）に移卵した。ふ化日（2018年6月6日）に、死籠卵、淘汰ひな（弱すう、卵黄遺残、臍帯が締まっていない、汚れているならびに奇形のひな）および発生ひなに分け、対受精卵の中止率、死籠率、淘汰率および発生率を算出し、ふ化成績とした。

供試種鶏の飼養管理

本研究の供試種卵を収集した種鶏の取り扱いならびに飼養管理は、「アニマルウェルフェアの考え方に対応したプロイラーの飼養管理指針（改訂版）」（公益社団法人 畜産技術協会、2016）に則り、熟練した技術者が行った。

統計処理

試験1および試験2では、標準寒天培地で発育した集落数を

表 1. 集落数による汚染度合の判定基準

集落数	水準	汚染度合
0	1	汚染なし
1～9	2	ごくわずかに汚染
10～29	3	軽度に汚染
30～100	4	中程度に汚染
100以上	5	重度に汚染
融合	6	きわめて重度に汚染

Cate（1965）の方法により6水準で判別し、汚染度合とした（表1）。試験2では、ラベルシールの有無による消毒効果を消毒前の卵殻表面を対照としたSteelの多重比較検定によって検討した。

試験3の対入卵個数の受精卵個数及び対受精卵の各調査項目の個数（または羽数）は、同一貯卵方法のラベルシールの有無についてFisherの正確確率検定を行った。また、ラベルシール非貼り付けの対照区と貼り付けの試験区について、同一貯卵方法の各調査項目の割合を、アークサイン変換後にStudentのt検定を行い、ラベルシールの影響を比較した。

分析には、ソフトウェアR3.5.1（R Core Team, 2018）を用い、P値が0.05未満の時に試験区間の有意差とした。

結 果

試験1の結果、シール貼り付け部位の消毒効果確認試験では、供試した20個すべての標準寒天培地において、ラベルシール貼り付け部位および非貼り付け部位のいずれからも集落は確認されず、汚染なしとなった。また、シール接着剤による抗菌効果の確認試験では、培養した培地がきわめて重度の汚染となった。

ラベルシールの種卵の消毒効果への影響を調査した試験2の結果を表2に示した。消毒前の種卵（対照区）は、軽度に汚染していたが、煙霧消毒したすべての試験区で、対照区と比べて汚染度合が低下し（ $P < 0.05$ ）、ごくわずかな汚染または汚染なしとなった。

ラベルシールのふ化成績への影響を調査した試験3の結果を表

表 2. ラベルシール貼り付け種卵の煙霧消毒による汚染度合の低下

区分 ¹	N	集落数			汚染度合の水準 ²		
		平均値±S.D.	最小	最大	平均値±S.D.	最小	最大
対照区	20	38.4±48.1	1	173	3.0±1.0 ^b	2	5
試験区 1	20	0.4±0.7	0	3	1.3±0.4 ^a	1	2
試験区 2	20	0.0±0.0	0	0	1.0±0.0 ^a	1	1
試験区 3	20	0.0±0.0	0	0	1.0±0.0 ^a	1	1

¹対照区：消毒前の種卵の卵殻表面，試験区 1：消毒後の種卵の卵殻表面，試験区 2：消毒後の種卵のシールを貼り付けていた卵殻表面，試験区 3：消毒後の種卵に貼り付けていたラベルシールのシール面

²同一列内の異符号間で有意差あり ($P<0.05$)

表 3. ラベルシールの種卵への貼り付けがふ化成績に及ぼす影響

区分 ¹	短期 (1~10 日) 貯卵 ³						長期 (11~20 日) 貯卵 ³					
	入卵	受精率 ²	中止率 ²	死籠率 ²	淘汰率 ²	発生率 ²	入卵	受精率 ²	中止率 ²	死籠率 ²	淘汰率 ²	発生率 ²
実数 (個・羽)	340	313	15	16	14	268	414	376	28	50	17	281
対 N (集卵日数)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
照 平均値±S.D.(%)		90.8±1.9	4.8±3.2	5.1±1.6	4.4±2.2	85.7±2.8		92.1±3.7	7.4±3.6	13.6±6.1	4.6±1.4	74.4±8.5
区 最小値 (%)		88.9	1.7	3.3	1.7	82.9		86.8	1.4	6.3	2.4	62.5
最大値 (%)		93.0	10.0	6.7	7.1	89.8		95.2	10.1	22.2	5.8	80.7
実数 (個・羽)	345	310	10	23	9	268	358	310	16	38	22	234
試 N (集卵日数)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
験 平均値±S.D.(%)		86.9±3.3	3.2±1.4	7.2±3.1	2.8±2.5	86.8±4.8		89.6±3.1	5.1±2.8	12.2±6.8	6.8±4.8	75.8±10.5
区 最小値 (%)		83.1	1.6	3.2	0.0	81.6		86.0	1.7	5.4	1.8	61.3
最大値 (%)		91.8	4.7	11.8	6.8	93.6		93.8	8.1	22.6	14.5	89.3

¹対照区：ラベルシールの貼り付けなし，試験区：ラベルシールの貼り付けあり

²受精率：受精個数÷入卵個数×100，中止率・死籠率・淘汰率・発生率：各調査項目の個数（または羽数）÷受精個数×100

³同一貯卵方法の各項目で区間差なし

3に示した。対照区および試験区では、いずれの貯卵期間でも受精率は9割前後であり、対受精卵の健康ヒナ発生率は短期貯卵で約85%、長期貯卵で約75%であった。貯卵期間にかかわらず、すべての調査項目でラベルシール非貼り付けの対照区と貼り付けの試験区との間に差は認められなかった。また、ふ卵期間を通して爆発卵の発生は認められず、ふ化作業で淘汰したヒナの中に奇形はみられなかった。

考 察

ラベルシールの消毒効果への影響を調査した試験1の結果から、ハイベロックスの煙霧がラベルシールを透過することにより、シール貼り付け時にも煙霧消毒が有効であることが示唆された。

ラベルシールの種卵の消毒効果への影響を調査した試験2の結果、ラベルシールを貼った状態でも消毒前と比べて卵殻表面の細菌数が有意に減少しており、種卵への煙霧消毒が有効であることが示唆された。最後に、ラベルシールのふ化成績への影響を調査した試験3の結果から、今回使用したラベルシールの大きさや材質では、ラベルシールによる卵殻表面の被覆は問題にならない程度で、ヒナの発生にほとんど影響しないことが示唆された。な

お、兵庫牧場で行った卵重測定作業（2018年10月17日）および検査卵後の無精卵の読み合わせ作業（2018年2月8日）では、種卵に対するラベルシールの貼り付けとモバイル端末によるバーコードの読み取りとの組み合わせにより、いずれの作業も従来の約1.5倍の数の種卵の情報を処理することができ、およそ30%の労働時間短縮につながっている。この作業時に、バーコードが読み取れない種卵はなかったが、もし読み取りできないバーコードがあったとしても、バーコードに併記されている数字をモバイル端末に直接入力することができる。ところで、一般に利用されている種卵の消毒方法には、アルデヒド類、オゾンガス・オゾン水、逆性石けんなど、様々な消毒資材を用いた方法があるが（鶏病研究会，2012）、事業場所によって利用している消毒資材が異なることから、消毒資材毎に種卵の消毒方法として有効か、ふ化成績等に影響がないか、消毒作業によってラベルシールが剥がれたり、バーコードや文字の判別に支障があったりしないかを確認する必要がある。もちろん、兵庫牧場で利用しているハイベロックスによる鍋加熱式煙霧消毒では、ラベルシールの剥がれと文字の判別について、問題ないことを確認している。

以上の結果から、種卵に対するラベルシールの貼り付けは、消毒効果およびふ化成績に影響を及ぼさない種卵の個体識別技術で

あると確認できた。また、種卵に対するラベルシールの貼り付けとモバイル端末によるバーコードの読み取りを組み合わせる方法は、省力化についても実用的に確認しており、ニワトリの育種改良におけるデータ収集技術として有望であると考えられる。なお、本報告は市販の上質紙ラベルシールを用いた結果であるため、耐水性の高いものなど特殊な加工が施されているものについては、導入前の検討が必要と考える。

本報告は、平飼いで群飼育を必要とする肉用鶏の種卵の個体識別技術として検討した結果であるが、近年、アニマルウェルフェアへの関心の高まりから採卵鶏でも平飼いや福祉ケージで群飼育する必要性が高まっており、今後、採卵鶏の育種改良においても、より重要な技術になり得ると考える。

引用文献

Cate LT. A note on a simple and rapid method of bacteriological sampling by means of agar sausages. *Journal of Applied Bacteriology*, 28: 221-223. 1965.
板垣勝正・今津忠志・加藤義文. 緑膿菌に起因すると思われる爆発卵の発生. *鶏病研究会報*, 11 巻: 162-166. 1975.
鶏病研究会. 種鶏場および孵化場におけるホルムアルデヒド燻蒸

ならびにその代替法. *鶏病研究会報*, 48 巻: 85-93. 2012.
鶏病研究会. 種鶏の衛生対策. *鶏病研究会報*, 51 巻: 158-166. 2015.
公益社団法人 畜産技術協会. アニマルウェルフェアの考え方に対応したブロイラーの飼養管理指針 (改訂版). 東京. 2016.
後藤悦男. 第 11 章 種鶏の飼育と種卵・孵化. *養鶏マニュアル* (岡本正幹 編). 第 3 版. 393-397 頁. 養賢堂. 東京. 1969.
中条誠一. 9. 鶏の繁殖. *畜産大辞典* (佐々木清綱 監修). 第 1 版. 415-422 頁. 養賢堂. 東京. 1964.
農林水産省. ふ卵場等養鶏施設における衛生対策指針. 1992.
農林水産省. 鶏卵のサルモネラ総合対策指針. 2005.
R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2018. Software version 3.5.1. <https://www.R-project.org/>. Accessed on August 15, 2018.
佐々木義之. 第 7 章 データの構築と変量効果推定の実際. 変量効果の推定と BLUP 法. 初版. 192 頁. 京都大学学術出版会. 京都. 2007.
横関正直. 熱煙霧消毒専用除菌剤「ハイベロックス」の鍋加熱式煙霧と微粒子噴霧による効果の検討. *畜産の研究*, 第 58 巻: 1284-1286. 2004.

Influence for Disinfection and Hatching by Sticking the Individual Identify Label Sticker on the Fertile Eggs

Yo Fukuzawa and Shintaro Ohtani

National Livestock Breeding Center Hyogo Station, Tatsuno, Hyogo 679-4017, Japan

Recently, individual data of the fertile eggs are digitized for information processing. Then we thought we can employ the data printed sticker putting on the egg to sort out the eggs correctly and readily.

In this study, we investigated the effects on the disinfection on the eggshell and the hatching results. In Experiment 1, standard agar mediums which had been applied with *E. coli*, were stickered labels and were sterilized by fogging Hyperox[®], and then the disinfection effects on the eggshell surface and adverse effects of the sticker were examined. In Experiment 2, we investigated contamination level of egg samples as below with standard agar mediums: eggshell surfaces before and after disinfection, stickered eggshell surfaces and sticker surfaces. In Experiment 3, the effects of the sticking label on hatching results were compared.

No bacterial colony was confirmed (experiment 1), therefore, it is suggested that fogging disinfectant is effective even from above the label sticker. The contamination level of all samples after disinfection were lower than eggshell surfaces before disinfection ($P < 0.05$) (experiment 2), thus, we suggest that fogging disinfection is effective. There were no significant differences in hatching results by sticking of the label sticker (experiment 3). These data indicated that covering the eggshell surface with the label sticker doesn't cause a problem and has little influence on production of chicks.

These results show that the data sticker to the fertile egg is an available technique for individual identification and information processing.

(*Japanese Journal of Poultry Science*, 56 : J63-J68, 2019)

Key words : data collection, disinfection, hatching, individual identify, label sticker