

## 家鴨卵への異なる音刺激が孵化に及ぼす影響

高山耕二<sup>†</sup>・田口 光・萬田正治・中西良孝

(家畜管理学研究室)

平成17年8月10日 受理

### 要 約

本研究は人工孵化における家鴨卵の孵化率向上に向けた基礎的知見を得ることを目的とし、孵卵中の家鴨卵に対する各種音刺激(成鴨の音声, 卵の音, 楽音)が孵化成績に及ぼす影響について死籠り卵発生率, 孵化率および孵化日数を指標として検討したものである。得られた結果は次のとおりである。

- 1) 成鴨の音声および楽音は周波数1,000Hz前後で最高音圧を示した。卵の音では、嘴打ちの音として周波数100~300Hzの低音と卵の中の雛の鳴き声として4,000Hz前後の高音がそれぞれ示された。
- 2) 成鴨の音声および卵の音を供試した場合の死籠り卵発生率や孵化率に对照区と試験区の間で差が認められなかった。
- 3) 孵卵期間全体を通じて、楽音が供与された家鴨卵では、孵化が27日目に同期化され、对照区に比べて試験区の死籠り卵発生率が有意に低く( $P<0.05$ ), 孵化率が有意に高かった( $P<0.05$ )。

以上の結果から、音刺激による孵化率の向上が認められたが、その効果は音の種類や供与期間によって異なることが示された。

キーワード：音刺激, 家鴨卵, 孵化, 同期化, 合鴨農法

### 緒 言

近年, わが国では水田に家鴨類を放飼し, 無農薬による安全な米と鴨肉を同時に生産する合鴨農法が環境調和型農業の1つとして大きな注目を浴びている。しかしながら, 合鴨農法では初生雛の需要が毎年田植え時期に集中し, その一方で孵化場の数は全国的にみても限られており, 雛の安定的な供給が重要課題の1つとなっている[9]。一般に, 家鴨卵の孵化率は70%程度と鶏卵に比べ低く, とくに発生の最終段階まで進みながら孵化できずに死亡する卵, いわゆる死籠り卵の発生は孵化率を低下させる要因の1つとなっている[8, 11]。

水禽類の自然孵化では, 抱卵後期の親鳥が孵化を間近に迎えた卵と交信することが知られており, 交信が孵化の同期化を促すものと考えられている[3, 7, 10]。孵化の同期化は, 水禽類に限らず孵化後ま

もなく雛が巣を離れる早成性の鳥類では, 自然界の中で親鳥が育雛する上で重要な意味をもつことが知られているものの, 孵化率への影響は未だ明らかにされていない。家禽と音環境の関係については, 主に騒音との関係が検討されてきた[1]が, 生産性の向上を目的とした研究例は極めて少ない[2, 4, 12]。

そこで本研究では, 人工孵化における家鴨卵の孵化率改善に向けた基礎的知見を得ることを目的とし, 孵卵中の家鴨卵に対する音刺激が孵化成績に及ぼす影響について死籠り卵発生率, 孵化率および孵化日数を指標として検討した。

### 材料および方法

試験には鹿児島大学農学部附属農場内動物飼育棟で生産したカーキキャンベルの種卵(以下, 家鴨卵)1,116個を用いた。家鴨卵の孵化は立体孵卵機(全慶

<sup>†</sup> : 連絡責任者: 高山耕二 (鹿児島大学農学部 生物生産学科家畜管理学研究室)

Tel/Fax (099)285-8591, E-mail: takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp

表1. 供試音の概要

種類	内容	特徴
成鴨の音声	カーキキャンベルの飼育場において、深夜から夜明けにかけての音声を集音マイクで録音	自然界で聞く可能性が大きい 動物の発する音 抱卵中の鳴き声ではない
卵の音	孵化直前の卵より、集音マイクで嘴打ち（嘴で殻をつつく音）と雛の音声を録音	自然界で聞く可能性が大きい 動物の発する音
楽音	モーツァルト作曲ピアノソナタ第11番イ長調K.331, トルコ行進曲を収録した市販CD	楽器による人工的な音 再現性や分析性に優れている

園製作所, 立体孵卵機2600型) 2台を使用し, 機内温度36.5~37.5℃, 相対湿度60~80%の条件下で行った。孵卵機に入卵した家鴨卵は孵卵24日目まで1時間ごとに自動転卵し, 25日目以降は発生枠に静置(以下, 下卵)した。試験ではCDラジカセ(SONY パーソナルオーディオシステム, ZSX-G 7000)から孵卵機内に予め設置しておいたスピーカー(SONY アクティブスピーカー, SRS-A10)を通して音刺激を供与する試験区と音刺激を与えない対照区をそれぞれ設けた。供試音は表1に示した3種類であり, 音刺激の供与については, 入卵から孵化まで孵卵期間全体に行う場合と下卵から孵化までの期間(以下, 孵卵後期)に限定する場合の2段階を設定した。本研究で用いた立体孵卵機の内部では通常状態で最高58dBの機械稼働音が確認されたため, 試験区の各供試音にはそれが含まれており, 両者を併せて80dBとなるようスピーカーの音量を設定した。なお, 各処理区には貯卵期間が2週間以内の家鴨卵を93~117個それぞれ供した。

各供試音について音響振動測定装置(リオン株式会社, 1/Nオクターブバンドリアルタイムアナライザー SA-28)による1/6オクターブバンド実時間分析を行った。孵化試験では孵卵開始から7, 14, 21および25日目にそれぞれ検卵を行い, 受精卵の確認を行うとともに, 無精卵ならびに発生中止卵の除去を行い, 最終的に孵化雛数と死籠り卵数から孵化率((孵化雛数/受精卵数)×100), 死籠り卵発生率((死籠り卵数/25日目における生存卵数)×100)をそれぞれ算出した。なお, 25~31日目にかけては, 孵化雛数を毎日定刻に記録した。

孵化率ならびに死籠り卵発生率について $\chi^2$ 検定を行い, 対照区と試験区の間で比較を行った。

### 結果および考察

供試音のスペクトグラムを図1に示した。成鴨の音声および楽音については, 周波数1,000Hz前後で最高音圧を示し, 高周波と低周波の両方の領域に未広がり的な分布を示した。卵の音については, 嘴打ちの音として周波数100~300Hzを中心とする低周波の音と卵の中の雛の音声として4,000Hz前後の高周波の音が混在する分布が示された。Hess[7]は抱卵後期の雌マガモが卵に対して発する音声について, 周波数1,000Hz以下で1回につき約0.15秒続くとし, 卵の中の雛の音声は約4,000Hzであったと報告している。本研究で供与した成鴨の音声は抱卵中のものとは異なるが, 卵の音とともにHess[7]の報告した抱卵後期の値とはほぼ同様な分析値を示した。楽音についても, 周波数をみる限りでは, 抱卵後期の雌マガモの音声に近い音と推察された。

家鴨卵への音刺激が孵化成績に及ぼす影響を表2および3にそれぞれ示した。孵卵後期のみ音刺激を限定した場合(表2)には, すべての音について死籠り卵発生率および孵化率に対照区と試験区の間で有意差が認められなかった。孵卵期間全体を通じて音刺激を与えた場合(表3)には, 成鴨の音声と卵の音については音刺激による影響がみられなかったものの, 楽音では対照区に比べて試験区で死籠り卵発生率が有意に低下し( $P<0.05$ ), 孵化率の向上も認められた( $P<0.05$ )。Christensen and Knight[2]は8日齢のブロイラー雛に70dBのダイナー音楽あるいは85dBのロック音楽を9週間毎日聞かせた場合に前者で肉の歩留りが高くなる傾向を認めている。本研究においても, 家鴨卵に楽音を供与することによって死籠り卵発生率を低下させ, 孵化率などの生産性を向上させることが示唆された。

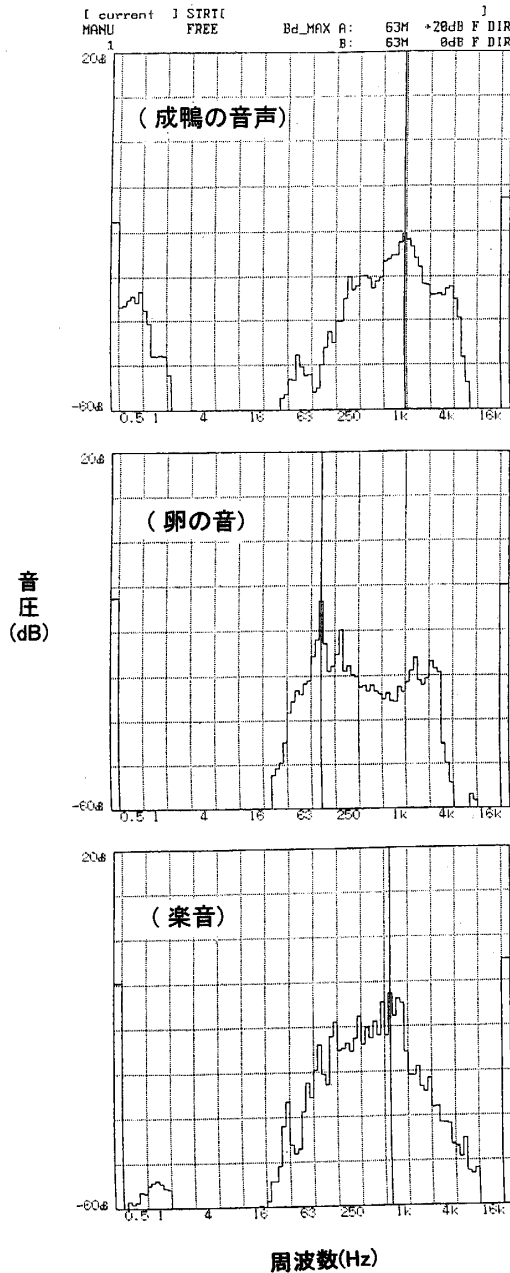


図1. 供試音のスペクトラム

表2. 孵卵後期における音刺激が家鴨卵の孵化成績に及ぼす影響

音の種類	区分	入卵数 (個)	死籠り卵発生率 <sup>1)</sup> (%)	孵化率 <sup>2)</sup> (%)
成鴨の音声	対照区	100	32.6	62.4
	試験区	100	32.6	60.4
卵の音	対照区	100	30.9	51.1
	試験区	96	24.7	61.1
楽音	対照区	100	22.1	72.0
	試験区	100	23.9	73.4

<sup>1)</sup> (死籠り卵数/25日目における生存卵数) × 100

<sup>2)</sup> (孵化雛数/受精卵数) × 100

表3. 孵卵期間全体における音刺激が家鴨卵の孵化成績に及ぼす影響

音の種類	区分	入卵数 (個)	死籠り卵発生率 <sup>1)</sup> (%)	孵化率 <sup>2)</sup> (%)
成鴨の音声	対照区	100	32.6	62.4
	試験区	93	28.9	65.1
卵の音	対照区	117	14.9	73.3
	試験区	113	11.5	81.7
楽音	対照区	100	42.7 <sup>a</sup>	48.9 <sup>a</sup>
	試験区	97	16.4 <sup>b</sup>	67.8 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> (死籠り卵数/25日目における生存卵数) × 100

<sup>2)</sup> (孵化雛数/受精卵数) × 100

<sup>a, b</sup> P < 0.05

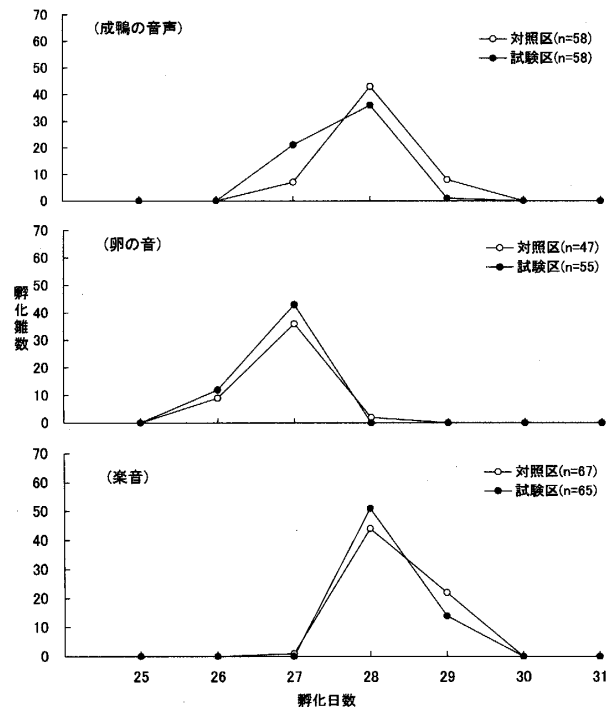


図2. 孵卵後期における音刺激が家鴨の孵化日数に及ぼす影響

音刺激の有無が孵化日数に及ぼす影響を図2および3にそれぞれ示した。孵卵後期のみ音刺激を供与した場合(図2), すべての音について対照区ならびに試験区の孵化日数と孵化雛数は同様な推移を示した。一方, 孵卵期間全体を通じて音刺激を供与した場合(図3)には, 成鴨の音声と卵の音で対照区ならびに試験区の孵化のピークが1日ずれる, すなわち成鴨の音声を聞かせることで孵化が遅れ, 卵の音を聞かせることで孵化が早まる結果となった。楽音については, 対照区および試験区ともに孵化のピークが同日に観察され, とくに試験区では27日目に孵化が集中し, その数は総孵化雛数の93%にも及んだ。

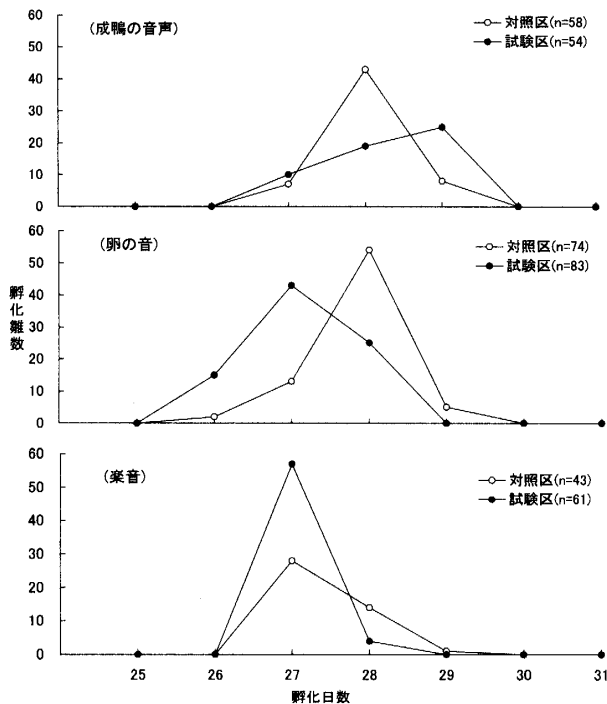


図3. 孵卵期間全体における音刺激が家鴨の孵化日数に及ぼす影響

家鴨やマガモの人工孵化では、最初に孵化した卵と最後に孵化した卵の間には2～3日間の差が生じる[7, 10]とされており、本研究でも楽音以外の音では刺激の有無に関わらず同様な結果を示した。Hess [7]は抱卵後期の雌マガモの音声を録音し、人工孵化を行っている卵に聞かせることで、短時間に孵化が集中する同期化現象を認めており、本研究では孵卵期間全体を通じて楽音を供与した家鴨卵において孵化の同期化の傾向が認められた。

以上の結果から、孵卵期間全体を通じて楽音を供与することで家鴨卵の孵化が同期化され、孵化率も向上することが明らかになった。家禽類の聴覚機能の発達については、家鴨雛の聴覚が孵化の1日前には機能している[5, 7]ことが明らかにされているが、鶏では12日目の胚で同様なことが確認されている[6]。

本研究で供試した楽音の供与期間の違いによる効果の差が示唆されたことから、家鴨卵の胚の聴覚機能の発達との関連も今後、検討が必要と思われる。音の種類については、自然界で遭遇する可能性の高い成鴨の音声と卵の音には効果が認められず、人工的に作成された楽音に効果が認められたことから、今後、楽音を構成している音圧、周波数および音色などの中で家鴨卵の孵化に影響を及ぼす主要因を明らかにする必要がある。

### 引用文献

- [1] 阿部和司・菅原 伯：家畜の生産性ならびに生理機能に及ぼす騒音の影響。畜産の研究, 48, 689-692(1994)
- [2] Christensen, A.C. and Knight, A.D.: Observations on the effects of music exposure to growing performance of meat-type chicks. Poultry Sci., 54, 619-621(1975)
- [3] 永戸豊野：動物たちはこうして会話する。p.42-43, 河出書房新社, 東京(1996)
- [4] 古川陽一・田辺武彦・額田和敬・高見理恵：採卵鶏に対する音響効果。岡山総畜セ研報, 7, 55-61(1996)
- [5] Gottlieb, G.: Prenatal auditory sensitivity in chickens and ducks. Science, 147, 1596-1598(1965)
- [6] Grier, J.B.: Prenatal auditory imprinting in chickens. Science, 155, 1692-1693(1967)
- [7] Hess, E.H.: "Imprinting" in a natural laboratory. Scient. Americ., 227, 24-31(1972)
- [8] 本莊司郎・大木 勲・古市比天司・岩本敏雄・諏訪一男・守屋 進：家鴨のふ化率改善対策。岡山鶏試研報, 21, 102-107(1979)
- [9] 萬田正治：農家の暮らしと環境を守るアイガモ農法。日本の科学者, 27, 689-694(1992)
- [10] 松沢安夫・杉村 勝・藤田 勝：アヒルの育雛行動の観察。家禽会誌, 20, 312-318(1983)
- [11] 新小田修一・松岡尚二・白崎克治・久木元忠延：アイガモ卵の人工ふ化における湿度の影響。鹿児島鶏試研報, 33, 85-88(1995)
- [12] 津森 宏・本池麻由美・忠田孝樹・遠藤喜久：音響による産卵性改善試験。鳥取中小家畜試研報, 52, 31-32(1999)

## The Effect of Auditory Stimuli on Hatching of Duck Eggs

Koji TAKAYAMA<sup>†</sup>, Hikaru TAGUCHI, Masaharu MANDA, Yoshitaka NAKANISHI

(*Laboratory of Animal Management*)

### Summary

The objective of this study was to obtain the fundamental information for improving hatchability of duck eggs in artificial incubation. This study was conducted to prove the effect of 3 different sounds (quacks of mature ducks: sound A, sounds elicited from egg during later incubation period: sound B, instrumental music: sound C) on percentage of dead eggs, hatchability of fertilized eggs and hatching period. The results obtained were as follows:

- 1) The sounds A and C showed the highest decibel levels around 1,000Hz, while sound B had two peaks at 100~300Hz and 4,000Hz.
- 2) There was no apparent advantage in the percentage of dead eggs, hatchability and hatching period of duck eggs exposed to sounds A and B.
- 3) When duck eggs were subjected to sound C, hatching period was synchronized around 27 days. In addition, the percentage of dead eggs was significantly lower and the hatchability was higher than control ( $P<0.05$ ).

These results indicated that duck eggs exposed to instrumental music increased their hatchability.

**Key words** : Sound, duck eggs, hatchability, synchronization, rice-duck farming

<sup>†</sup>: Corresponding to: Koji TAKAYAMA (Laboratory of Animal Management)