

殻なし有精卵を用いた発生に関する研究 中間報告

1 研究の動機

私たち藤枝市立藤枝中学校科学同好会では、ニワトリの受精卵の卵黄と卵白を卵の殻から出し、その状態で発生の様子を観察することはできないだろうかと考え、平成15年度から「殻なし有精卵を用いた発生に関する研究」とテーマを設定し、より優れた観察方法を追究してきた。

本年度は、ここまでの研究をさらに深めるため、ほとんどの鳥類が行っている「転卵」に着目し「転卵と発生の関係」について研究を進めることにした。

転卵とは…

転卵とは、親鳥が卵を転がす行為である。転卵することによって、卵の卵黄が殻に付着してしまうことを防いでいる。どんな鳥類でも頻繁に行っている転卵は、発生の進行に影響を与えているのかもしれない。

3年目の研究では、「転卵と発生の関係」について、観察実験をとおして明らかにすることにした。

さらに、転卵を卵に対する衝撃と考えるならば、全く衝撃を与えない卵との比較も必要であると考えた。

2 研究の目的

- ・ 転卵を行った有精卵と、転卵を行わなかった有精卵の発生の進み具合を比較する。
- ・ 衝撃を加えた有精卵と、衝撃を加えていない有精卵の発生の進み具合を比較する。

3 研究方法

(1) 準備

ラップ プラスチックコップ 針金
有精卵 輪ゴム 孵卵器 転卵を行うための板 プラスチックの水槽

記録機材 (デジカメ・パソコン・マイクロレンズ付きフィルムカメラ)

(2) 方法

《有精卵について》

* 有精卵は、昨年同様に焼津市にある「大畑シェイバー」から30個譲っていただいた。

《孵卵器について》

* 温度は38℃、湿度は70%に設定した。

* 閉開は、1日に1度(11時)を基本にした。

《転卵について》

* 写真10のように、プラスチックの水槽に発生観察用カップを入れ、水槽を約35°に傾けた。

* 転卵は1日1回、水槽の向きを正反対にすることによって行った。(観察時に行うこととした)

写真10 約35°に傾けた有精卵



《衝撃を加えないために》

* 衝撃を卵にあたえないために30個の卵のうち9個は、約40℃のお湯の中で割った。湯の中で割ることによって、卵黄に対する衝撃を極端に少なくすることが可能になった。

写真11 お湯の中で割っている有精卵



《発生観察用カップの種類と特徴》

条件を変えたD～Fまでの3カップを設定した。それぞれの特徴は以下のとおり。

Dカップ

分類…衝撃有り・転卵有り

卵の割り方

生卵を割るときのように、机の角で卵を割った。

転卵…1日1回転卵を行った。約35°に傾けた。

Eカップ

分類…衝撃なし・転卵有り

卵の割り方

40℃の湯の入った水槽の中で、殻を剥がすように割った。

転卵…1日1回転卵を行った。約35°に傾けた。

Fカップ

分類…衝撃有り・転卵なし

卵の割り方

生卵を割るときのように、机の角で卵を割った。

転卵…転卵を行わない。したがって、傾きはない。

4 観察実験の結果

《 発生の様子 》

① セッティングした1日目の様子

前ページの「写真10」のように孵卵器に並べ、保温38℃にした。このとき30個のうち、4個はセッティング時に破壊している。

「発生観察用カップ」に数字の番号を付け観察を行った。

(Dカップ：1～9・Eカップ：1～9
・Fカップ1～9)

1日目の11:00の観察時では、見た目上何の変化もなかった。

この時点ではすでに盤割が行われているはずだが、胚盤の部分がよくわからない。

基本的に変化のないこの状態は、3日目まで続いた。

写真12 1日目「D-2」の様子



② 4日目の様子

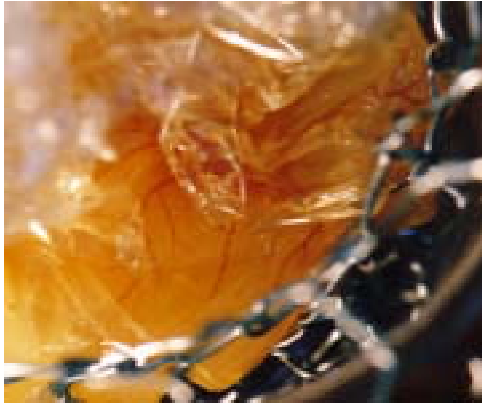
4日目になりD-3の卵黄が破裂して卵白と混ざっているのがわかった。また、D-9は上部に赤い点があるのに気づいた。

そのほかは、1日目とあまり変化が見られない。

③ 5日目の様子

胚盤の部分と思われるが、心臓の鼓動が確認できた。5日目では、血管がはっきりと見える。(写真13はD-8)このような現象は、F-7でも確認できた。ただし、F-7・F-6は、上部が白くにごっているのがわかる。(写真14)これは、卵を割ったときに雑菌が混入した可能性が大きいのではないだろうか。

写真13 心臓の鼓動確認



E-5には、赤いすじが確認できた。これは、血管ではないだろうか。また、昨日D-9にあった赤い点が輪になっていた。血管が破裂してしまったのだろうか。

写真14上部が白くにごっている



④ 6日目の様子

6日目には、D-4の血管が発達しているのがわかった。Fカップは、F-8が血管が破裂していた。また、F-7・D-8の、鼓動が停止しており、D-9は腐敗していた。

⑤ 7日目の様子

昨日鼓動が停止していたD-8の卵黄が底に溜まっていた。卵白と分離しているようだ。また、F-7の中が白くにごってきていて、腐敗している。

D-4の上部が少し腐敗していたが、昨日よりも、血管が発達しており、心臓も確認でき鼓動もしていた。D-5は、心臓が

確認できたが鼓動が停止していた。

E-7の上部に赤い点を確認できた。1週間経っても、何の変化が見られないカップは、D-1・D-2・D-6・D-7・F-2・F-4である。同様に、白く腐敗しているのは、E-1～E-6・E-8・F-1・F-3・F-5・F-9である。

⑥ 8日目の様子

写真15「D-4」最終日の様子



D-4の鼓動が停止していた。形がだいたいできていた。それが、写真15・16だ。

D-4をペトリ皿に開けマイクロレンズで撮影したものである。体長は、約1センチメートルほどまで、成長していた。まだ完全とはいかないが、原型にとどまっている。尾らしきものも確認できる(写真16の、真ん中の下部)また、D-6にも固体確認ができたが、D-5・D-7と同様に血管が破裂していた。

D-5は、心臓が確認できたが鼓動が停止していた。D-5と同様のことが起こったのはE-7・F-2・F-4だ。

写真16「D-4」最終日の様子



D-1は、水状になっており、全てのカップの観察が終了した。

このことからあまり変化の見られなかった、Eカップは衝撃を減らすためにお湯の中で殻を割ったことから水から雑菌が、混入した可能性がある。また、転卵を行ったDカップは、(Eカップをのぞいた。)転卵を行わない、Fカップよりも発生が進んでいることがわかった。

5 考察

《転卵・衝撃について》

今回の研究は、3年間のまとめである。殻の代わりになるものではなく、卵そのものに注目し、転卵と衝撃の有無が、発生にどのように影響するかについて研究を進めてきた。

転卵については、転卵有りの方が転卵無しよりも、いい結果になった。このことから、転卵は、有精卵の発生にとって有効であるということがわかった。

衝撃については、衝撃有りの卵よりも衝撃無しの卵のほうが観察日数が少なかった。この結果から考えると、衝撃があった方が発生には有効であるという結果になる。しかし、雑菌混入などの他の要素による観察日数の違いなのかもしれない。今後の研究で明らかにしていきたい。

《雑菌混入について》

観察実験結果からもわかるように、水からの雑菌の混入が考えられる。このことから、衝撃についての研究で用いた水中での操作では、雑菌が混入していない蒸留水を使用するなど、雑菌の混入を大幅に減らす必要があると考えられる。だが、その他からの雑菌混入については、まだ対策が無いのが現状である。調理用のラップを用いるのではなく、もっと本格的な方法を用いことによって解消していきたい。

《なぜ、研究日数が減ってきているのか》

なぜ、研究日数が減ってきているのかそれは、初年度とは違い、転卵、衝撃を加えた影響で卵に負担がかかり、研究日数が減ってきているのかもしれない。来年度は負担のかけずに、発生日数を増やすことを目的に研究

を進めていきたい。

《次回の課題》

藤枝中学校の科学同好会では、この「殻なし有精卵の発生に関する研究」を3年間に渡って行ってきた。ニワトリの卵の中で行われている発生を、直接連続的に見てみたいという思いを、身近な家庭用調理ラップを用いて観察することからスタートし、シリコンオイルを併用して実験方法を工夫したり、実際に親鳥が行っている転卵に関して研究を行ったりと様々な取り組みを行ってきた。

今までの内容から、来年度継続実験を行う上で、以下の内容を検証してみたい。

- ・透明ラップではなく、医療関係、人工皮膚などのフィルター性能のよいものを用いるようにし長時間、発生の様子を連続的に観察する。
- ・卵に負担をかけないようにし、観察日数を延ばす。

6 参考文献

- * 「理科便覧」 浜島書店
- * 「たまご博物館」 ホームページ

7 謝辞

- * 「大畑シェーバー」(焼津市五ヶ堀之内)の方には、有性卵を無償で譲っていただきました。ありがとうございました。

※ この論文は3年間のまとめであるが、過去2年間の内容は、「理科研究発表論文」の2005年版・2006年版にて発表済みのため、3年目の研究内容に絞って記載した。