

第67回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

JB022CE	中学	生物	東京都
学校名	東京農業大学第一高等学校中等部		
研究作品タイトル	クラスで卵を育てたら チャボ卵閉鎖系における骨形成の循環		
研究者氏名 (共同の場合はグループ)	我山 遥香		
指導教諭氏名	武中 豊		

【動機】

クラスでチャボの卵を温めたら、21日目の孵化までの間に卵の重さが減少していることに気づいた。なぜヒナが育っていく卵の重さが増加せずに減少するのだろうと思った。知見の、卵からの水蒸気の蒸発する物理的な変化の説明に対し、胚の発生に伴う二酸化炭素発生量の変化を確認。二酸化炭素発生量の変化や、卵殻の密度の変化から、卵殻が溶け骨が形成されているという仮説を立て、卵内での物質の循環を明らかにする。

【方法】

卵殻が胚発生で放出のCO₂と同じpHで溶ける事を解明する為、卵殻のイオンの溶出を導電率で証明する方法を開発。呼吸CO₂と同じpHの炭酸水を中身を取り出した卵に入れ導電率変化を測定。卵殻の密度変化と骨形成の関係を解明するために、分厚い卵殻上の穴を光学顕微鏡下で計測できるスンプ法による観察法を開発。マイクロメーターで卵殻の穴の大きさを測定した。その卵殻の卵に入っていた未ふ化のひよこの尺骨の長さが、ひよこの成長の指標になることを見つけて計測し、卵殻穴の大きさとの関係を調べた。

【結果】

導電率は蒸留水では3.3を示し、時間経過後も値は変化しない。胚の呼吸の二酸化炭素と同じpHの強炭酸水を注入後、導電率が3.4から測定上限の100に変化したことから、イオンが溶出していることが導電計の値から間接的に証明された。卵殻内面は胚発生初期にはざらざらで、穴の大きさは0 μ mを示した。発生に伴い尺骨の長さ、太さが長くなると、殻の穴の大きさが60 μ m~110 μ mに大きくなることが分かった。

【まとめ】

卵殻は胚発生で放出される呼吸の二酸化炭素のpHで溶け、卵殻の穴が大きくなるほど尺骨の長さ、太さの値が大きくなっていくことが分かった。この結果から、発生による胚の呼吸の二酸化炭素の増加に伴って卵の穴が大きくなり、卵の穴の大きさに相関して骨が形成されていく、閉鎖された卵のなかでの骨形成の循環が明らかになった。

【展望】

本研究で開発した卵のCO₂の測定法を用いることで従来、光を当てた透過で行っている検卵を、放出されるCO₂の数値の変化を用いて発生の様子を確認することができる。これは無脊椎動物のカイコでの知見はあるが、脊椎動物では初めての発見である。また、今回の実験で卵の重量の減少が、定説とされた水蒸気の蒸発以外の発生上の要因の道を開いたので、さらに発生に伴う重量減少の仕組みを解明したい。

夏合宿で本研究でふ化したチャボの小屋を建てたので、今後も観察や実験を継続していきたい。