

最終試験結果の要旨	
学位申請者 氏名	向井 裕美
審査委員	主査 佐賀大学 教授 野間口 眞太郎
	副査 佐賀大学 教授 早川 洋一
	副査 琉球大学 教授 辻 瑞樹
	副査 鹿児島大学 准教授 坂巻 祥孝
	副査 佐賀大学 准教授 徳田 誠
審査協力者	
実施年月日	平成 26年 1月 15日
試験方法 (該当のものを○で囲むこと。) <input checked="" type="radio"/> 口答 <input type="radio"/> 筆答	
<p>主査および副査は、平成26年1月15日の公開審査会において学位申請者に対して、学位論文の内容について説明を求め、関連事項について試問を行った。具体的には、別紙のような質疑応答がなされ、いずれも満足できる回答を得ることができた。</p> <p>以上の結果から、審査委員会は申請者が博士（農学）の学位を受けるに必要な十分の学力ならびに識見を有すると認めた。</p>	

学位申請者
氏名

向井 裕美

[質問1] ベニツチカメムシの場合、連続的な人工振動では孵化が斉一化しない場合があるのは、振動以外のシグナルが関与する可能性もあるのか？

[回答1] 人工振動でも、実際の母親の振動を模倣するとかなり斉一孵化する。振動パターンが重要である。

[質問2] ベニツチカメムシで親の振動頻度が低いのは体が大きいせいなのか？

[回答2] それもあるかもしれないが、卵保護のスタイルが異なることと関係しているかもしれない。

[質問3] ベニツチカメムシの親が幼虫の孵化後も振動を続けるのはなぜか？

[回答3] その後も、幼虫を集合させるように誘導する機能を同時に持つのかもしれない。実際に、雌親が幼虫に給餌するときにも振動を発生させるときがある。

[質問4] フタボシツチカメムシとベニツチカメムシの孵化実験では、孵化前栄養卵は取り除いたのか？

[回答4] 実験は孵化前栄養卵を取り除いて行った。

[質問5] 孵化前栄養卵は受精卵と外見から区別できるのか？

[回答5] 孵化前に呈する色で区別できる。受精卵はピンク、栄養卵はクリーム色だ。

[質問6] 孵化前栄養卵は単に受精卵の発生が遅れただけではないのか？

[回答6] 孵化前栄養卵は、内部に胚の発生は全く確認できないため、受精卵ではないと考えられる。孵化前栄養卵を置いていても、孵化することはない。

[質問7] 孵化前栄養卵は、モンツチカメムシ亜科の全種でも共通に生産されるのか？

[回答7] 日本の種では、マダラツチカメムシを除いて全種が行う。

[質問8] 卵ごとに産卵にばらつきがあるにも関わらず、胚が孵化のタイミングを合わせるのはどのような仕組みか？孵化の準備ができて、振動が起こるまで孵化を待っているのか？

[回答8] おそらくそうだと考えられる。

[質問9] 振動を実際より遅らせてやるとどうなるか？

[回答9] 振動を与えた時点から、残りの胚が斉一的に孵化を開始する。

[質問10] 孵化時期がばらついた幼虫達は、その後、共食いを始めるのか？

[回答10] 孵化時期のばらつきが大きければ共食いの発生率は高くなる。

[質問11] ベニツチカメムシの卵塊は雌親に抱いてもらわないと孵化率が下がるよう

だが、孵化成功に対して親の卵塊保護に何らかの効果があるのか？

[回答11] 別の亜社会性昆虫では、唾液を防腐剤として塗布するなどの例もある。ベニツチカメムシもそのように丁寧な保育行動をしている可能性は高い。

[質問12] 親による振動は種によってかなり異なるようだが、孵化実験の人工振動では、それらをどのように模倣したのか？

[回答12] 振動発生にはホモジナイザーを用いた。ハイスピードカメラで雌親の振動を撮影し、その発生速度を特定し、そのタイミングを模倣して、ホモジナイザーのオン/オフを繰り返した。それぞれの種の実態に合わせ、ベニツチカメムシでは、卵塊を吊るしたテグスに、フタバシツチカメムシでは、ホモジナイザーに接着した針金の先端に雌標本を付け、置いた卵塊に、それぞれ振動源を当て振動させた。

[質問13] モンツチカメムシ以外のカメムシの孵化の斉一性はどうなっているか？

[回答13] 今回の亜社会性モンツチカメムシ類では数分で孵化が完了するが、同じく卵塊で産みつけられるカメムシでは孵化は数時間かかるようだ。

[質問14] 特に材料の種では、共食いしやすいということはないのか？

[回答14] 広いシャーレで孵化実験しても、その後の幼虫達は1カ所に集まり、周辺で脱皮し、その脱皮中に血縁個体から共食いされることが多い。これらの種では特に血縁個体間の脱皮中の共食いが特徴だろう。

[質問15] 一緒にいる血縁個体間の共食いがよくある種なので、共食いを避けるような特別な形質は見られないか？

[回答15] あるかもしれないが、今のところそのような形質は見つけていない。

[質問16] 孵化が斉一的に起こると、その後の幼虫の成長も斉一化するのか？

[回答16] その傾向がある。さらに親の孵化後も続く振動は幼虫の脱皮時期にも働きかけて、それが同一するようにしているかもしれない。

[質問17] 親の振動によって孵化する胚の反応は、もともと卵に近づく捕食者の振動への反応が前適応となったという考えだが、ベニツチカメムシで人工的連続振動に胚が反応しなかったのは、もう既に捕食者が発するランダムな振動を無視するようになったものと考えられるか？

[回答17] 卵塊に近づく捕食者は特定の振動パターンを発する可能性があり、孵化反応すべき振動への特殊化は既に捕食者対応のときに進化したかもしれない。

[質問18] 論文では、親と子の両方にとって利益になる等の表現が散見されるが、血縁度から見ても、対立は必ず存在することを理解するべきだ。

[質問18] その通りだと思う。