

「農業女子が昆虫を育てて食べる！～広島の特産物残渣を餌にした食用昆虫，宇宙へ～」

広島県立西条農業高等学校 教諭 大野 佑二郎

1. 背景・目的

日本での食品ロスの量は年間 522 万 t (令和 2 年度推計値) と言われており，広島県の特産物のお好み焼きではキャベツの芯が，尾道ラーメンでは出汁に使用した煮干しがらが廃棄されている。また，世界人口が増加するなか，日本の食料自給率は年々低下しており，気候変動や国際情勢等の影響で農作物の物流が滞る事態が懸念されている。私たちは食品ロスと食料問題との相反する課題を解決する一つの方法として昆虫食用コオロギに注目した。コオロギは等量のたんぱく質を得るための飼育に必要な面積が家畜（牛や豚）の 1/5～1/20 と言われている。そして，牛は 1 kg の収穫に対し 25kg の飼料が必要なうえ，大量の糞尿を排出するが，昆虫は 1 kg の収穫に対して 2 kg の飼料ですむ。また，栄養面で昆虫は高タンパク，低脂肪，高カロリーで，バランスの良い優秀な食材と言われている。実際にコオロギはタイやベトナム等で食されており，日本でも東北地方で食されていたと文献に記載されている。さらに，コオロギは宇宙において無補給生活を想定した場合のタンパク質供給源として注目されている。

そこで，私たちは食物残渣を餌としてコオロギが飼育できるか。また，微小重力環境下でコオロギの卵が正常に孵化するか。を明らかにすることを本研究の目的とした。さらに，コオロギの宇宙食化にむけてコオロギを用いたメニュー開発を行った。

2. 実験方法

実験 I. 食物残渣を餌としてコオロギは飼育できるのか

キャベツの芯と煮干しがらを食品乾燥機で乾燥し，粉砕機で粉末状にして餌を作成した。孵化したばかりの幼虫を 50 匹ずつ 3 つのケースに入れ，それぞれ通常餌，キャベツの芯，煮干しがらと水を与え，成長の様子と個体数を確認した (図 1)。

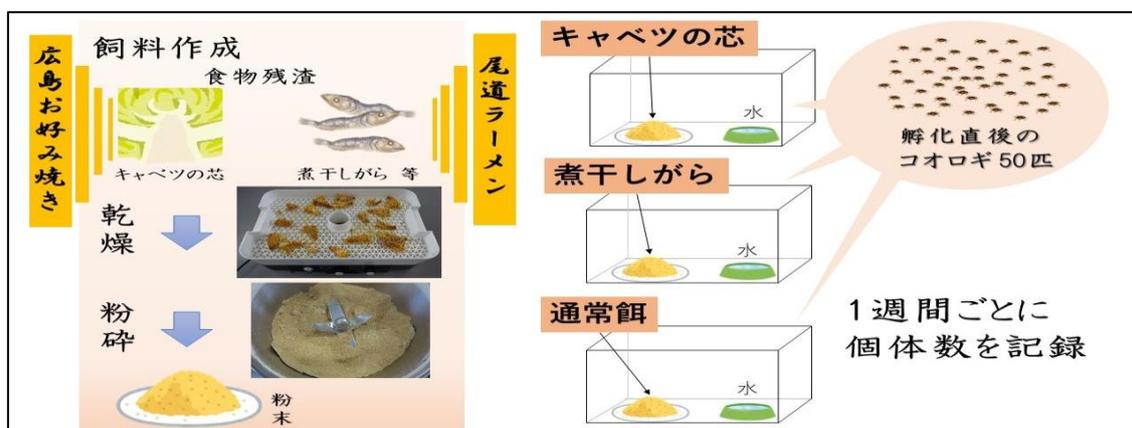


図 1. 実験 I の方法

実験Ⅰの追加実験

通常餌と煮干しがらを混ぜたもの、キャベツの芯と煮干しがらを混ぜたものを餌として与え、実験Ⅰと同様の条件で飼育を行った（図2）。



図2. 追加実験を行った飼育環境

実験Ⅱ. 微小重力環境下でコオロギの卵は正常に孵化するのか

一晩置いた産卵床から卵を約50個取り出し、タッパー内のスポンジの上にのせ、ガーゼを1枚かぶせてゴムひもで固定する。これを二つ用意し、片方はクリノスタット（農業機械科作成）にセットし、片方は何もせず重力環境とした（図3）。

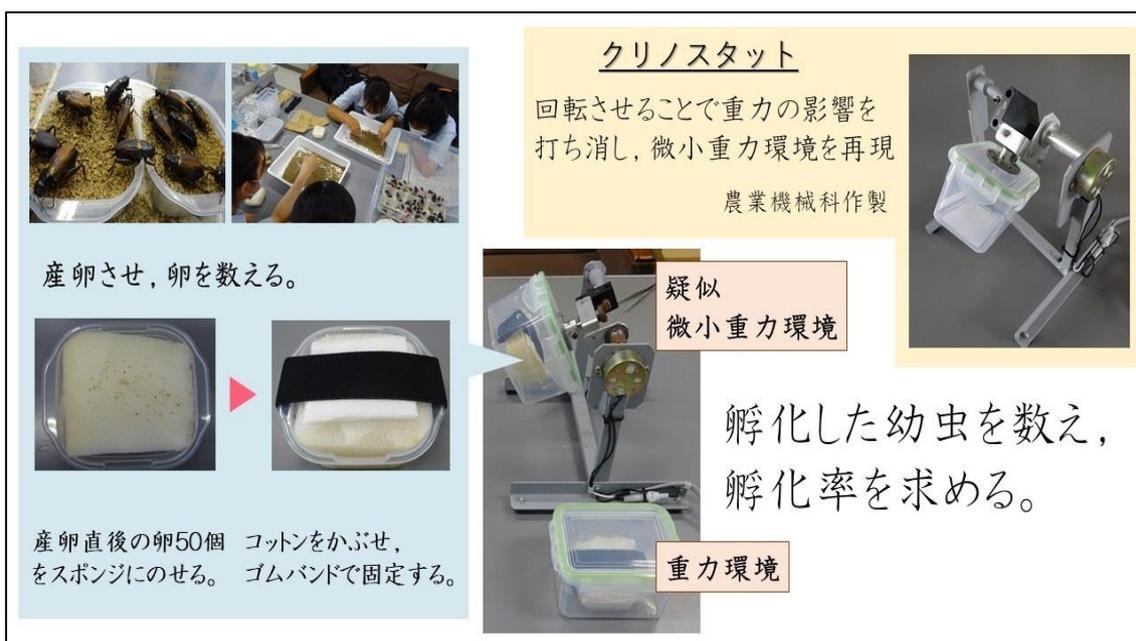


図3. 実験Ⅱの方法

3. 結果

実験Ⅰ. 食物残渣を餌としてコオロギは飼育できるのか

キャベツの芯を餌として与えたものは成虫まで成長した。しかし、通常餌と比べると35日経過後から個体数が減少し、成虫までの飼育日数が長くなった。

煮干しがらを餌として与えたものは7日で全滅した（図4）。

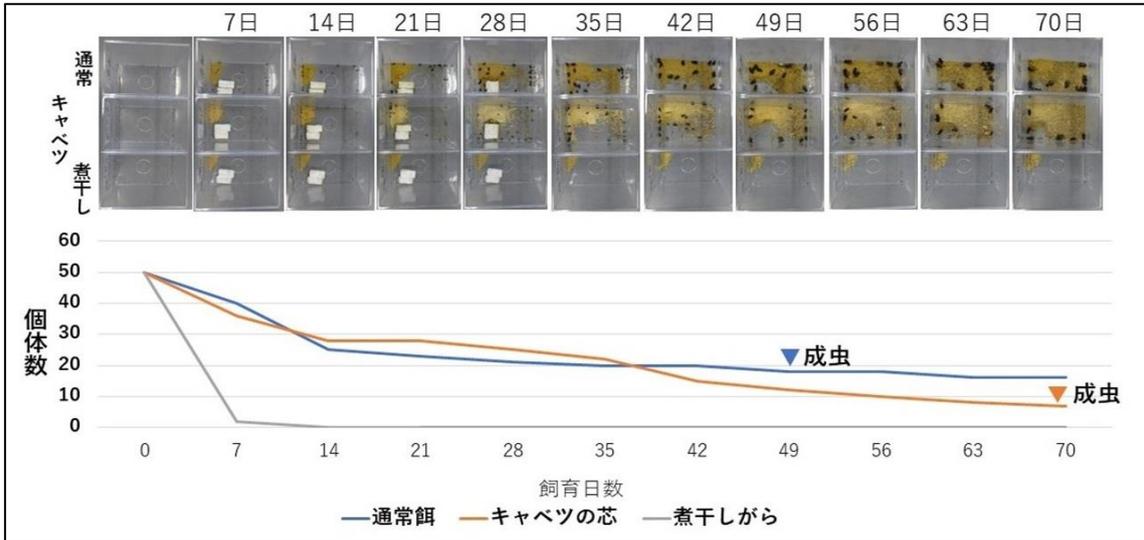


図4. 上：飼育ケースを上方から撮影した写真. 下：与えた餌ごとの個体数の変化

実験 I の追加実験(飼育 21 日経過時点)

個体数の変化では、キャベツの芯と煮干しがらを混ぜた餌を与えたものが通常餌を与えたものよりも約 1.5 倍多く生き残っていた。1 匹あたりの重さでは、キャベツの芯と煮干しがらを混ぜた餌を与えたものが通常餌を与えたものよりも約 2 倍重く、キャベツの芯のものよりも約 4 倍重かった (図 5)。

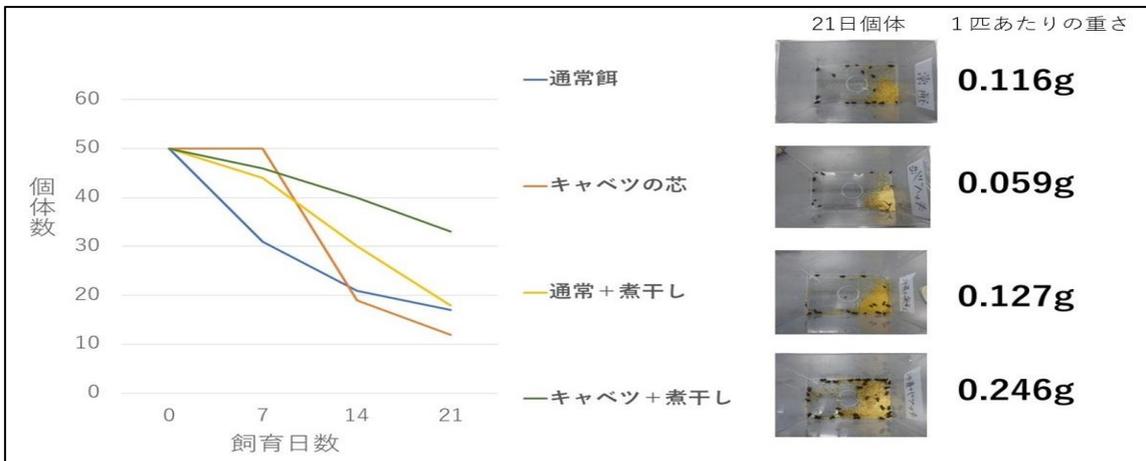


図5. 左：与えた餌ごとの個体数の変化. 右：1 匹あたりの重さ (g)

実験 II. 微小重力環境下でコオロギの卵は正常に孵化するのか

微小重力環境下も重力環境下も正常に発生し孵化した。発生の途中で顕著な変化を光学顕微鏡では確認できなかった (図 6)。孵化率の平均は微小重力環境下が 29.5%，重力環境下が 51.3%であった。しかし、実験 3 回目と 4 回目のように結果が真逆になることがあった (図 7)。

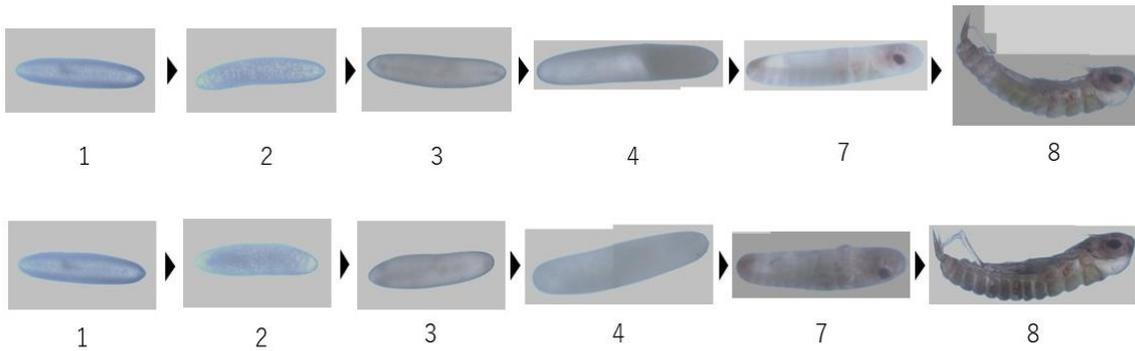


図6. 孵化までの発生の様子. 上：微小重力環境. 下：重力環境

微小重力環境 孵化率					平均	
1回目	22%	2回目	40%	3回目	2%	29.5%
	20%		40%	4回目	48%	
					22%	
重力環境 孵化率					平均	
1回目	94%	2回目	38%	3回目	74%	51.3%
	66%		45%	4回目	12%	
					82%	
					0%	

図7. 微小重力環境下と重力環境下での孵化率

4. 考察

実験Ⅰの結果においてキャベツの芯の個体数が減少したのは、タンパク質の不足による共食いが理由と考え、キャベツの芯に煮干しがらを混ぜた餌を与えてみたところ、個体数と体重がともに通常餌よりも良い結果になった。このことから、配合を調整すれば食物残渣でコオロギ飼育が可能であると考え。

実験Ⅱの結果より、微小重力環境下でも孵化することが明らかになった。孵化率のばらつきがあったが、これは冬期の室温管理が難しく、気温を一定に出来ていないことが原因であり、孵化率には重力よりも気温の影響が大きいと考える。

5. コオロギを用いたメニュー開発

市販のコオロギまたは飼育したコオロギを用いてメニュー開発を行った。なお、飼育したコオロギは養殖業者の方にボイルと乾燥加工をしていただいている。飼育しているコオロギのため、



寄生虫はおらず、いたとしても加熱加工しているため衛生面上問題なく食べられる。



お好み焼き



キーマカレー



かき揚げ



チョコパイ



アイス



チョコクランチ

5. 実績

- ・第30回衛星設計コンテスト ジュニアの部 ジュニア大賞, 日本宇宙フォーラム賞
- ・令和4年度アザレア賞
- ・令和4年度メイプル賞
- ・第4回食のアイデアコンテスト 努力賞
- ・脱炭素チャレンジカップ2023 環境大臣賞 金賞
- ・ジュニア農芸化学会2023 出場

6. 普及

- ・NHK「お好みワイドひろしま」 7月15日放送 (内容: コオロギのメニュー開発)
- ・日本農業新聞 7月28日号掲載 (内容: 宇宙食や無重力飼育実験)
- ・中国新聞 9月20日号掲載 (内容: コオロギが食料危機を救う? 昆虫食に熱視線 西条農高「宇宙で繁殖」へ研究)
- ・RCC「THE TIME, !!」広島! 中高生ニュース 10月12日放送 (内容: 西条農業高等学校 生活科)
- ・科学技術振興機構 (JST) ウェブマガジン『Science Window』 11月30日掲載 「フードロスを削減しつつ、育てたコオロギを宇宙食に【自然と向き合うワカモノたち】」
- ・ニッポン放送ラジオ「土田晃之日曜のへそ」 12月11日放送 (内容: 昆虫を宇宙食に)
- ・テレビ朝日「ナニコレ珍百景」 12月11日放送 (内容: 広島・食料危機を救いたい! 食用コオロギ1万匹育てる農業高校)