

## 円柱状の巣箱におけるミツバチの営巣

秋山拓海\*・寺井大貴\*・陰山真矢\*\*・鳴海孝之\*\*\*・大崎浩一\*\*

### Honeycomb construction in a cylindrical nest chamber

Takumi Akiyama\*, Daiki Terai\*, Maya Kageyama\*\*, Takayuki Narumi\*\*\*  
and Koichi Osaki\*\*

#### はじめに

ミツバチの巣はミツバチ自身が分泌するミツロウを主成分とした複数枚の巣板(以下、コーム)で構成される。コームは、整然と並ぶ六角柱状の巣室が表裏はり合わさった構造で、マクロに見るとサーフボードを短めに切ったような半楕円盤である。各コームは通常天井からぶら下がり、ほぼ等間隔に並んでいる。このようにコームは平面的に伸展しようとする異方性を有しているが、異方性が何に起因して生じるのかは著者らの知る限り分かっていない。ミツバチは木のうろなどに営巣するが、その空間的に片寄った出入り口(以下、巣門)の影響を受けたミツバチの運動がコームの異方性を生んでいる可能性もある。また営巣空間における側壁の影響も考えられる。そこで本研究では、水平方向に等方的な立体である円柱状の巣箱を用意し、巣箱の底面中央に巣門を設けて、ミツバチがどのような巣を作るのかを調べた。

#### 観察方法

関西学院千刈キャンパス(兵庫県三田市香下)管理棟2階バルコニーに、ドラム缶型の木製樽(直径45cm 高さ50cm)を市販のコンクリートブロック(高さ10cm)を土台として置き、樽天井には市販の巣箱の木材で作製した板(長辺52cm 短辺45cm)を設置した(図1)。樽底面から高さ17cmのところを樽内部を水平に仕切る円板を設け、その仕切り円板から天井板までを営巣空間とした。営巣空間には樽躯体を維持するための3

つの梁が存在する。仕切り円板の中心に直径3cmの円形の穴を開け、それを巣門とした(図2)。2021年7月27日に市販のセイヨウミツバチ約4000匹と女王バチ1匹を営巣空間に投入し、8月3日、10日、24日、31日の計4回観察した。また観察の度に餌として砂糖水を与えた。

#### 結果

実験を開始してから8日目(8月3日)、天井板にぶら下がった3枚のコームを確認した。3枚のコームは半楕円形で白味が強く、およそ4cm間隔で並んでいた。また、コームは全体的に柔らかく、天井板を動かす度にゆらゆらと揺れ、不安定な状態であった。コームは樽壁面から樽中心軸に向かう方向にほぼ直交して伸展しており、それらのコームを樽壁面から順に1枚目、2枚目、3枚目のコームと呼ぶことにする。1枚目のコームは高さが約30cmあり、他のどのコームよりも大きかった。一方コームの幅は、2枚目のコームが最大で、一番長い箇所約27cmであった。また樽壁面から樽中心軸に向かう方向に伸展しようとした初期段階のコームも別に観察されたが、これについては以降変化が見られなかった。さらに樽壁面には粒状のミツロウが多数付着していた(図3)。

15日目(8月10日)には営巣が進み、4枚目となる淡黄色のコームが形成されていた(図4)。4枚目のコームの高さは約10cmであった。1枚目のコームの巣室には複数箇所オレンジ色の花粉が貯蔵されていた。

29日目(8月24日)には4枚目のコームの高さが約13cmまで成長し、他のコームもそれぞれ成長していた。他のコームの色は黄色味が強くなっていた。1枚目のコームの高さは約32cmで、これは営巣空間の高さにほぼ一致する。ミツバチの数も目測ではっきり分かるほど増えており、1枚目のコームの巣室には蜜が貯められていた。2枚目と3枚目のコームには王台(女王バチを育てるための専用巣室)が新規に10個ほど作

\* 〒669-1337 : 三田市学園2-1 関西学院大学大学院理工学研究科数理科学専攻(2-1, Gakuen, Sanda, Hyogo 669-1337, Kwansai Gakuin University)

\*\* 〒669-1337 : 三田市学園2-1 関西学院大学理学部(2-1, Gakuen, Sanda, Hyogo 669-1337, Kwansai Gakuin University)

\*\*\* 〒755-8611 : 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学大学院創成科学研究科(2-16-1, Tokiwadai, Ube, Yamaguchi 755-8611, Yamaguchi University)

2021年10月9日受理

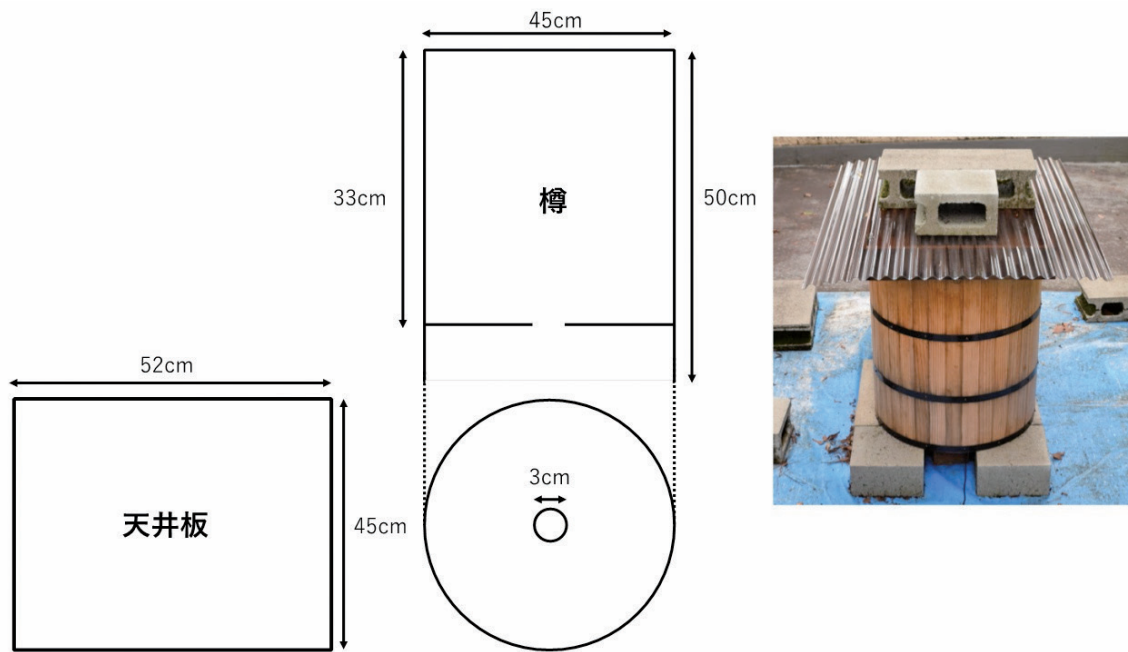


図1 樽巣箱外観とサイズ  
コンクリートブロックの上に設置した。



図2 実験に用いた樽  
(左) 実験開始前の状態。3つの梁が存在する。  
(右) 36日目 (8月31日) の営巣空間の内部。仕切り円板中央にある穴が巣門。



図3 2方向の営巣。大きいコーム(右)が1枚目のコーム。天井板を持ち上げた際、途中でちぎれてしまった。樽壁面から樽中心軸に向かう方向に伸展しようとしたコーム(左)は鉛直下方向に伸展する時には樽壁面に沿うように伸びた。浅い穴の未完成の巣室が作られていたが、これ以上の成長は見られなかった。営巣空間の壁面には多数の粒状のミツロウが観察された。

られていたが、ローヤルゼリーや卵などの想定される内容物は一切観察されなかった。

実験開始から36日目(8月31日)、コームの枚数は増えておらず、また各コームの大きさや色味にも変化は見られなかった。コームの成長経過の様子を図5に示す。

### 考察

今回の実験では、巣箱を円柱形とし、巣門も水平方向に等方的に設けた営巣空間において、通常同様の異方性を有するコームが形成された。この結果、巣門の空間的な片寄りがコームの異方性の主要因であるとは言いがたいことが示唆された。実験終了後、天井板に付着したミツロウをわずかに残して4枚全てのコームを切り取ったところ、その跡は直線的ではなくやや湾曲していた(図6)。一方、コームを真下から眺めた時には平面的に感じられた(図7)。このことから、湾曲したコームが時間経過とともに徐々に平面的になりながら成長したことが分かる。コーム成長の初期段階における湾曲は樽壁面の丸みが影響したと考えられそうである。しかしそうすると、コームの成長につれて次第にその影響が小さくなったことになるが、その理由は定かではない。樽躯体の維持のため3つの梁を取り除くことができなかったが、梁のような出っ張りのない円柱状の空間で実験を行うことも今後の課題である。



図4 実験開始から15日目(8月10日)のコーム。写真中央が4枚目のコーム。

### 謝辞

明治大学 秋山正和先生には研究契機となるコメントをいただきました。謹んで感謝の意を表します。大崎研究室修士1年の河合聡志さんには実験の手伝いをしていただきました。また同研究室修了生の神田美和子さんには樽の選別などご協力いただきました。深く感謝します。関西学院千刈キャンプの迫田圭介さん、稲垣庸子さんをはじめとするスタッフの皆さまには本研究が滞りなく行えるようご配慮いただきました。謹んで感謝致します。本研究は科学研究費補助金・基盤研究(C) No.19K03594の援助を受けています。

### 参考文献

- 上道賢太・大崎浩一・大谷剛. 2013. セイヨウミツバチの造巣初期段階における高温部分形成. 兵庫生物, 14(4): 265-269.
- 大崎浩一・宮木優・河盛月美・中田梨菜・大谷剛. 2016. ミツバチの巣の形成過程とその時空間一様性. 兵庫生物, 15(2): 59-64.



8日目



29日目



36日目

図5 コームの経過観察結果 (左 8日目 (8月3日), 中央 29日目 (8月24日), 右 36日目 (8月31日))



図6 天井板にわずかに残したコーム跡  
円周内部が営巣空間に相当するが、コーム跡は円周に沿って湾曲しているように見える (図の上から2つのコーム跡)。



図7 真下から見たコーム  
コームはほぼ直線的で平行に並んでいる。