

# 多湿な室内気候デザインに関する基礎的研究 トカゲとシダの生態に基づく視点から A Basic Study on Humid Indoor Climate Design in Winter Viewpoints based on the Ecology of Lizard and Fern

非会員 ○本田 直也 (札幌市立大学) 正会員 齊藤 雅也 (札幌市立大学)

Naoya HONDA\* Masaya SAITO\*

\* Sapporo City University

The purpose of this study is for designing indoor climate from the viewpoints of the ecology of lizard and fern, which are less adaptable to the environment than humans. We made two breeding cages in the laboratory in Sapporo and reproduced the subtropical forest climate in the cages by controlling air temperature, relative humidity, rainfall, photoperiod, and ultraviolet light. As a result, the lizards and ferns grew healthy well. The relative humidity in the laboratory in winter was maintained in a high range of 40 to 68% due to the evaporation of water stored in the cage and the transpiration of plants.

## 1. はじめに

COVID-19の世界的流行に伴う自宅滞在時間の増加により、室内環境の健康性・快適性の向上は急務である。建築物衛生法にある建築物環境衛生基準は、環境への適応性に優れた「ヒト」を対象にしているが故の最低基準で、快適な室内気候を保証する条件ではない。そこで筆者らはあえてヒトよりも環境適応性が低く、不均一な物理環境条件を必要とするトカゲ・シダ類の生態に着目した。一般にシダ類を含む亜熱帯性植物は、高い相対湿度や光量を要するので、人工栽培が難しいとされる<sup>1)</sup>。本研究では、環境適応性の低いトカゲ・シダ類を生育できる室内気候条件を明らかにすることによって、ヒトの室内気候デザインへの展開を試みた。

これまで室内空間の植物がヒトに及ぼす生理・心理的影響に関する先行研究<sup>2),3)</sup>はあるが、動植物の視点に基づいてデザインされた室内気候が、ヒトにどの程度の影響を及ぼすかを明らかにした研究は全くない。本報では、冬季の室内空間においてトカゲ・シダ類が生育できる物理環境条件を明らかにするとともに、多湿な室内気候を実現するための基礎的知見を得ることを目的とした。

## 2. 実験概要

本研究では、冬季における多湿な室内気候を再現するため、亜熱帯性気候種の沖縄県産アオカナヘビ (学名: *Takydromus smaragdinus*) オス6頭・メス4頭 (飼育下繁殖個体) と沖縄県に自生するシダ類 (*Pteris wallichiana* 他) 8種16株を用いた。表-1のとおり、札幌市中央区にある木造住宅1階の実験室内に2台の飼育栽培ケージを設置し、気象データを参考に沖縄県中部の亜熱帯森林内微気候を再現し、2020年10月2日よりアオカナヘビとシダ類を等分し、飼育・栽培を開始した。

図-1は飼育栽培ケージの立面図・断面図と機器の設置場所である。ケージ内側面・背面の内壁には、壁面緑化用の保水性炭化コルクボード (50mm厚) を貼り、床材は保水性・排水性に配慮し、直径10mm程度の粒度の揃った軽石を約200厚さで敷いた。ケージ内のランプ照明は、表-2のとおり変動させた。散水は上方からの散水栓による降雨型で、1日3回(7:00, 13:00, 18:00)各1分(2L/分)作動した。1日の排水量は約1.5Lで、残りの約4.5Lは植物の根から吸収される分と、床材と壁面材に留まる。排水は1日1回夜間に捨てた。

表-1 実験室・飼育栽培ケージ設備の概要

- 実験室
  - ・住所 札幌市中央区
  - ・構造 木造・2階建の1階・表面FRP仕上げ
  - ・床面積 2,700×3,680
  - ・天井高 2,600
  - ・暖房 温水放射パネル・床暖房 (22℃設定)
  - ・換気 熱交換型換気 (排気28.5m<sup>3</sup>/h, 給気27m<sup>3</sup>/h・三菱電機社製VL-10ES2-D)
- 飼育栽培ケージ設備概要
  - ・材料 木製・前面ガラス・内壁3面炭化コルクボード (50mm厚) 貼り
  - ・照明 爬虫類用紫外線水銀灯 (120W・PT2192) 各1灯  
紫外線蛍光灯 (26W・PT2189) 各1灯  
植物用LED (20W・amateras-001) 各2灯
  - ・散水装置 FS-6000、散水栓各4箇所、1日3回1分 (2L/分)
  - ・床材 軽石10mm粒 (200厚)

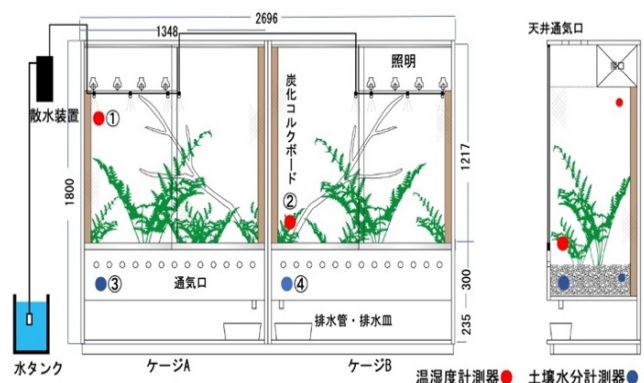


図1 飼育栽培ケージと計測器設置の場所

表-2 ケージ内のランプの種類・点灯/消灯時刻

照明	点灯	消灯	照射時間
20W 植物用LED灯	6:30	19:00	12時間30分
20W 植物用LED灯	6:45	18:00	11時間15分
25W 紫外線蛍光灯	7:00	16:30	9時間30分
120W 紫外線水銀灯	7:00	16:30	9時間30分

### 3. 結果

図-2~4は、2020年12月24日から2021年1月31日までの屋外とケージ内の空気温度・相対湿度・土壌水分量の変化(左)と2021.1.1の1日の変化(右)である。参考のため、空気温度、相対湿度については、この住宅2階のリビングの計測結果も併せて示す。

「ケージA①」は、ランプと散水栓に近いケージの上部に位置し、照明の点灯と散水装置の稼働によって、空気温度は20~33℃、相対湿度は48~99%、土壌水分量③は0.0424~0.0787 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>の範囲で変化している。「ケージB②」は、ランプや散水栓から遠い下部に位置し、ランプや散水の影響は「ケージA①」より小さく、空気温度18~25℃、相対湿度68~99%、土壌水分量④は0.0344~0.0475 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>である。1日の空気温度・相対湿度・土壌水分量の変化はそれぞれ、照明の点灯と散水装置の稼働の影響を受けて変化している。

実験室(暖房設定温度22℃)は、空気温度18~24℃、相対湿度40~66%に対して、リビングは空気温度18~23℃、相対湿度16~27%である。実験室がリビングよりも高い湿度になった理由は、ケージ内に溜まった水の蒸発とシダ類の蒸散作用による、ケージ内から実験室内への水分拡散の影響と考えられる。

これまでのトカゲの健康状態は良好で、表-3のとおり産卵も順調で、1月末日時点で21頭が孵化している。産卵場所は全て日陰で、空気温度、相対湿度の変動の少ない場所であった。植物は上方から水が当たらない場所にあった1株のみ枯死したが、他は順調に生育している。

### 4. まとめ

1) 本実験では10頭のアオカナヘビは健康に生育し、ケージ内での自然孵化も確認された。また散水が直接当たらなかったシダ1株が枯死したが、他の株は全て順調に生育していることから生息地(沖縄県)に近い適切なケージ内気候(空気温度・相対湿度・散水量・照度・紫外線の変動やそれらの勾配)を再現できた。

2) 飼育栽培ケージ2台を維持することで、実験室内の相対湿度は40~68%で維持された。日中の実験室の相対湿度の上昇は、ケージ内の温度・照度の上昇により、ケージ内留まる水分の蒸発と植物の蒸散が促されたことが要因と考えられる。一般に冬季の室内は30%以下の低湿度になるので、飼育栽培ケージを維持することは、多湿な室内気候デザインをする一手法になり得る。

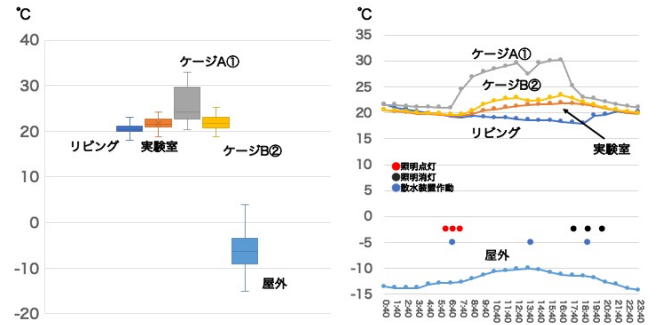


図-2 空気温度の変化(2020.12.24~2021.1.31/2021.1.1)

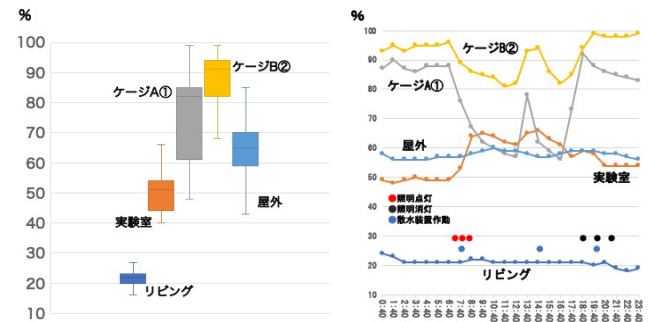


図-3 相対湿度の変化(2020.12.24~2021.1.31/2021.1.1)

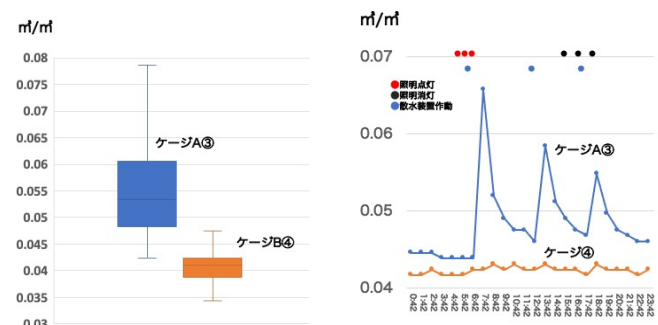


図-4 土壌水分量の変化(2020.12.24~2021.1.31/2021.1.1)

表-3 各ケージの月別産卵数と孵化数

	ケージA	ケージB	孵化数
2020年11月	4	4	
2020年12月	11	13	6
2021年1月	7	3	15(自然孵化2)

### 参考文献

- 1) 小島倫直、佐久間譲:室内緑化植物個体の炭素収支評価に関する検討,日本緑化工学会誌,44巻1号, pp.229-232,2018.
- 2) 仁科弘重、中本有美:観葉植物,花,香りが人間に及ぼす生理・心理的効果の脳波及びS D法による解析,日本建築学会計画系論文集,第509号, pp.71-75,1998.7.
- 3) 岩崎寛、山本聡、権孝妊、渡邊幹夫:屋内における植物のストレス緩和効果に関する実験,日本緑化工学会誌,32巻1号, pp.247-249,2006.