

カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは？

高山耕二^{1)†}, 小出圭史¹⁾, 中村南美子²⁾, 鈴木真理子³⁾, 河合 溪⁴⁾,
赤井克己⁵⁾, 大島一郎⁶⁾, 中西良孝¹⁾

¹⁾鹿児島大学農学部農業生産科学科家畜管理学研究室

²⁾鹿児島大学大学院連合農学研究科

³⁾環境省奄美野生生物保護センター

⁴⁾鹿児島大学国際島嶼教育研究センター

⁵⁾タイガー株式会社

⁶⁾鹿児島大学農学部農業生産科学科家畜生体機構学研究室

令和2年12月15日 受理

要 約

本研究では、アマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) の農地への侵入防止法開発に向けた基礎的知見を得ることを目的とし、カイウサギ (*Oryctolagus cuniculus*) をモデル動物として、それらが通り抜け出来ない方形枠のサイズについて検討を行った。試験では、3種類の方形枠(①正方形:一辺5.0~15.0 cm, 変化幅2.5 cm, ②縦長長方形および③横長長方形:一辺を15.0 cmに固定, もう一辺は5.0~12.5 cm, 変化幅2.5 cm)をそれぞれカイウサギに提示した。カイウサギが通り抜け可能な方形枠のサイズは、正方形では7.5×7.5 cm, 縦長長方形では15.0×5.0 cm, 横長長方形では7.5×15.0 cmであった。これらのことから、カイウサギにとっては横長よりも縦長の狭い隙間の方が通り抜け易いことが示された。以上より、カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは、正方形および横長長方形で一辺が5.0 cm以下, 縦長長方形で一辺が5.0 cm未満であることが明らかになった。

キーワード: アマミノクロウサギ, カイウサギ, 通り抜け, 方形枠のサイズ, 野生鳥獣害

†: 連絡責任者: 高山耕二 (鹿児島大学農学部農業生産科学科家畜管理学研究室)

Phone and Fax : 099-285-8591, E-mail : takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp

緒 言

奄美群島を代表する固有種の 1 つアマミノクロウサギ (*Pentalagus furnessi*) はフイリマンダース (*Herpestes auropunctatus*) やノネコ (*Felis catus*) などの移入種により、一時は個体数が激減していたものの、最近では移入種対策が進んだことで、個体数が回復しつつある [3]。こうした中、奄美大島と徳之島ではアマミノクロウサギによる農作物被害が散見され始め、特にタンカン (*Citrus tankan* Hayata) 樹に対する食害 (剥皮や樹葉の採食) は被害樹の枯死や収量低下をもたらしている (図 1)。しかしながら、国の特別天然記念物であるアマミノクロウサギは捕獲や実験動物としての利用が原則禁止されており、有効な対策は未だ見つかっていない。我が国で愛玩動物として流通しているカイウサギはアナウサギ属のヨーロッパアナウサギ (*Oryctolagus cuniculus*) を改良したものであり、アマミノクロウサギと比較的近縁で共に巣穴を掘って生活するなどその行動様式は共通する点が多い [4]。

そこで本研究では、アマミノクロウサギの農地への侵入防止法確立に向けた基礎的知見を得ることを目的とし、カイウサギをモデル動物として、それらが通り抜け出来ない方形枠のサイズについて検討を行った。なお、本研究は鹿児島大学動物実験委員会の承認を得て行われた (承認番号: A18009 号)。



幼木の樹葉を採食する成獣個体
(2020 年 1 月 2 日撮影, 徳之島)



環状剥皮された樹幹
(2019 年 1 月 25 日撮影, 奄美大島)

図 1. アマミノクロウサギによるタンカンの食害

Figure 1. Tankan (*Citrus tankan* Hayata) received a damage by Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*)

カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは？

材料および方法

試験は 2019 年 5 月に鹿児島大学農学部附属農場内動物飼育棟でカイウサギ成雌 4 頭（年齢不明，体重 1,407～1,570 g）を用いて行われた。縦 180 cm×横 90 cm×高さ 90 cmの実験装置（図 2）内に誘引餌としてのウサギ用ペレット飼料を入れた飼槽と供試カイウサギ 1 頭を遮る形で仕切り板を設置した。仕切り板には，正方形または長方形（縦長もしくは横長）の方形枠（入口）を設けた（図 3）。方形枠のサイズについては，正方形では一辺の長さを 15.0 cmから 5.0 cmまで 2.5 cmずつ減少させた 5 種類，縦長長方形では縦辺の長さを 15.0 cmに固定し，もう一辺を 12.5 cmから 5.0 cmまで 2.5 cmずつ減少させた 4 種類，横長長方形では横辺の長さを 15.0 cmに固定し，もう一辺を 12.5 cmから 5.0 cmまで 2.5 cmずつ減少させた 4 種類の計 13 種類を準備した。いずれの方形枠についてもサイズの大きいものから順に供試カイウサギに最大 15 分間提示し，時間内に通り抜け出来た場合にはその時点で試験を終了して，仕切り板を取り替えることで提示する方形枠のサイズを徐々に小さくしていった（1 サイズにつき 1 回）。一方，15 分以内に通り抜け出来なかった場合，通り抜け不可能な方形枠のサイズと判定した。試験期間中，カイウサギの行動を肉眼で観察するとともに，その行動をデジタルビデオカメラ（GZ-HM450-R および GZ-R470-Y，ともに JVC 社製）を用いて前面および側面から記録した。加えて，試験開始時における供試カイウサギの体重を測定するとともに，頭部の縦幅および横幅をノギス，頭部の周囲，胸囲，腹囲および腰囲を巻き尺を用いてそれぞれ測定した（図 4）。



図 2. 実験装置の外観

Figure 2. The external appearance of an experimental enclosure



正方形枠（縦 15.0×横 15.0 cm）



縦長長方形枠（縦 15.0×横 5.0 cm）



横長長方形枠（縦 10.0×横 15.0 cm）

図 3. 実験で使用した仕切り板

Figure 3. Partition panels used in the experiment



頭部の測定



腹囲の測定

図 4. カイウサギの体測状況

Figure 4. Situation of body measuring of rabbit

カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは？

結果および考察

方形枠のサイズ別にみた供試カイウサギの通り抜け状況を表1に示した。正方形枠については、15.0×15.0 cm, 12.5×12.5 cm, 10.0×10.0 cmのいずれにおいても供試したカイウサギ4頭すべてが通り抜け出来た。7.5×7.5 cmについては、3頭が通り抜け可能であった(図5左)ものの、1頭は通り抜け出来ず、5.0×5.0 cmでは全頭通り抜け不可能であった(図5右)。

表1. 提示した方形枠に対するカイウサギの通り抜け状況

Table 1. Success or failure of rabbit invasion of square gaps

正方形枠					
個体	枠のサイズ (縦×横cm)				
	15.0×15.0	12.5×12.5	10.0×10.0	7.5×7.5	5.0×5.0
A	○	○	○	○	×
B	○	○	○	×	×
C	○	○	○	○	×
D	○	○	○	○	×

縦長長方形枠					
個体	枠のサイズ (縦×横cm)				
	15.0×12.5	15.0×10.0	15.0×7.5	15.0×5.0	
A		○	○	○	○
B		○	○	○	○
C		○	○	○	×
D		○	○	○	○

横長長方形枠					
個体	枠のサイズ (縦×横cm)				
	12.5×15.0	10.0×15.0	7.5×15.0	5.0×15.0	
A		○	○	○	×
B		○	○	○	×
C		○	○	○	×
D		○	○	○	×

○: 通り抜け可能, ×: 通り抜け不可能



図 5. 正方形枠に対するカイウサギの行動反応

Figure 5. Behavioral response of rabbits to four-square gaps

縦長長方形枠については、15.0×12.5 cm、15.0×10.0 cmおよび15.0×7.5 cmのいずれにおいても供試したカイウサギ4頭すべてが通り抜け出来た。15.0×5.0 cmについても、1頭が通り抜け出来なかったものの、残り3頭は通り抜けた（図6左）。

横長長方形枠については、12.5×15.0 cm、10.0×15.0 cmおよび7.5×15.0 cmのいずれにおいても供試したカイウサギ4頭すべてが通り抜け出来た。しかしながら、5.0×15.0 cmについては全頭通り抜け出来なかった（図6右）。

したがって、カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズのポイントは5 cm前後であるものと考えられた。山田[4]はアナウサギの駆除方法の1つとしてネット・フェンスによる捕獲を挙げ、その網目が5 cmであると述べており、本研究で得られた上記の方形枠のサイズ5 cm前後と近似していた。ホ

カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは？



図 6. 長方形枠に対するカイウサギの行動反応(1)

Figure 6. Behavioral response of rabbits to rectangle gaps (1)

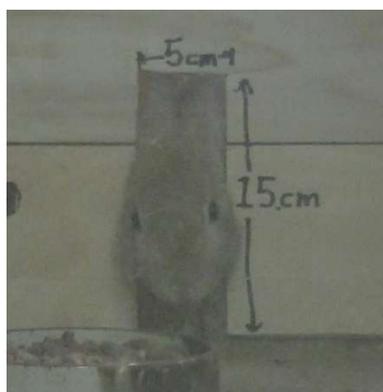
ンシュウジカ (*Cervus nippon centralis*) の成獣は縦幅 17.5 cm または横幅 25.0~27.5 cm の隙間[1], ハクビシン (*Paguma larvata*) は 8.0×8.0 cm の正方形枠, 20.0×7.5 cm の縦長もしくは 7.5×20.0 cm の横長長方形枠[2]をそれぞれ通り抜け可能であり, その可否には隙間を通り抜ける際に引っ掛かる肩部や胸部, そして腰部の幅や高さが影響するとされている。つまり, 胴体部の横断面が縦長であるホンシュウジカは横長よりも縦長の隙間の方が通り抜け易く[1], 正方形または円形に近いハクビシンでは方形枠の形状(縦長あるいは横長)による影響を受けにくく, 通り抜けに際して関節を柔軟に動かしながら侵入することが報告されている[2]。本研究で用いたカイウサギの体尺測定値(表 2)をみると, 頭部については縦幅が平均で 4.6 cm, 横幅が 4.0 cm と正面からみると縦長であった。一方, 胴体部については, 胸囲で 23.5 cm, 腹囲で 26.9 cm および腰囲で 24.9 cm と腹囲が他の 2 ヶ所の測定値よりも若干大きかった。胴体部の横断面に関する測定は行っていないものの, 見た目では正方形または円形に近い形状をしていた。

表 2. カイウサギの体尺測定値

Table 2. Body measurements of rabbits

個 体	体重(g)	頭 部			胴体部		
		周囲(cm)	縦幅(cm)	横幅(cm)	胸囲(cm)	腹囲(cm)	腰囲(cm)
A	1,570	18.0	4.8	3.7	24.5	26.5	26.0
B	1,328	17.0	4.1	3.6	23.5	27.0	23.0
C	1,476	16.5	4.8	4.4	24.0	26.0	24.0
D	1,407	16.0	4.6	4.2	22.0	28.0	26.5
平均値	1,445	16.9	4.6	4.0	23.5	26.9	24.9

Kase ら[2]は提示した入口に対するハクビシンの行動反応について、嗅覚ならびに視覚的な探査行動に加えて、物理的に侵入が不可能な入口についても、鼻先を入れて探索を行ったと報告している。本研究のカイウサギでも提示した方形枠をまず嗅覚ならびに視覚的に探査する行動が観察され、15.0×5.0 cmの縦長長方形枠では顔を真っすぐに入れて関節を柔軟に動かしながら侵入する状況が認められた(図7左)。一方、5.0×15.0 cmの横長長方形枠や5.0×5.0 cmの正方形枠では、頭部を枠内に入れることが出来ず、侵入を断念する状況(図7右)が多くみられ、頭部は入ったものの、肩部が引っ掛かり侵入を諦める状況も稀に観察された。これらのことから、カイウサギの方形枠の通り抜けでは、ハクビシンやホンシュウジカとは異なり、胴体部よりも頭部のサイズが通り抜けの可否に関連し、頭部が正面からみて縦長のカイウサギについては横長長方形枠よりも縦長長方形枠の方が通り抜けが容易であることが明らかになった。



縦長長方形枠 (縦 15.0×横 5.0 cm)



横長長方形枠 (縦 5.0×横 15.0 cm)

図 7. 長方形枠に対するカイウサギの行動反応 (2)

Figure 7. Behavioral response of rabbits to rectangle gaps (2)

以上より、カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは、正方形および横長長方形で一辺が 5 cm以下、縦長長方形で一辺が 5.0 cm未満であることが明らかになった。アマミノクロウサギが生息する奄美大島や徳之島では、イノシシの侵入防止を目的としたロール状の金網フェンスやワイヤーメッシュ柵(図8)が農地や集落を取り囲む形で設置されているケースが多い。しかしながら、柵の下部

カイウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズは？

の目合は縦 10×横 15 cm 程度であり、本研究のカイウサギに関する結果をみる限りでは、アマミノクロウサギの侵入を防止するのは困難であると推察された。今後は本研究と同様な手法によりアマミノクロウサギが通り抜け出来ない方形枠のサイズについても検討を行う必要がある。



高さ 180 cm



柵下部の目合（縦 9×横 16 cm）

図 8. 奄美大島のタンカン園周囲に設置されたイノシシ侵入防止柵（ロール状の金網フェンス）
（2019 年 11 月 27 日撮影）

Figure 8. Wild boar invasion prevention fence (roll fence) set around the Tankan orchard
in Amami Oshima (Photographed on November 27, 2019)

文 献

- [1] 堂山宗一郎, 江口祐輔, 上田弘則 : ホンシュウジカが通り抜けられる隙間サイズの測定. *Animal Behaviour and Management*, 52, 171-179 (2016)
- [2] Kase, C., Eguchi Y., Furuya M., Uetake K. and Tanaka T.: Sizes and shapes of gaps large enough for masked palm civets (*Paguma larvata*) to enter. *Animal Behaviour and Management*, 46, 89-96 (2010)
- [3] Watari Y., Nishijima S., Fukasawa M., Yamada F., Abe S. and Miyashita T.: Evaluating the “recovery level” of endangered species without prior information before alien invasion. *Ecology and Evolution*, 3, 4711-4721 (2013)
- [4] 山田文雄 : ウサギ学—隠れることと逃げることの生物学. p1-275, 東京大学出版会, 東京 (2017)

What Size of Square Gap Can Prevent a Rabbit from Entering an Agricultural Land?

Koji Takayama^{1)†}, Yoshifumi Koide¹⁾, Namiko Nakamura²⁾, Mariko Suzuki³⁾
Kei Kawai⁴⁾, Katsumi Akai⁵⁾, Ichiro Oshima⁶⁾, Yoshitaka Nakanishi¹⁾

¹⁾ *Laboratory of Animal Behaviour and Management, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kagoshima University*

²⁾ *United Graduate School of Agricultural Sciences, Kagoshima University*

³⁾ *Amami Wildlife Conservation Center, Ministry of the Environment*

⁴⁾ *Research Center for Pacific Islands, Kagoshima University*

⁵⁾ *Tiger MFG Co., LTD.*

⁶⁾ *Laboratory of Animal Functional Anatomy, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kagoshima University*

Summary

The objective of the present study was to develop effective techniques for preventing the entry of Amami rabbit (*Pentalagus furnessi*) on agricultural land. We conducted a survey using a domestic rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) as an alternative animal to Amami rabbit. We investigated the sizes of square gaps that could prevent a rabbit from entering an agricultural land. Three experimental sizes of square gaps were used as follows: four-squares (5.0×5.0 cm -15.0×15.0 cm at 2.5 cm intervals), vertically long rectangles (15.0 cm × 5.0-12.5 cm at 2.5 cm intervals), and horizontally long rectangles (5.0-12.5 cm × 15.0 cm at 2.5 cm intervals), and the minimum size of square gap that a rabbit could enter was the 7.5×7.5 cm four-square, 15.0×5.0 cm vertically long rectangle, and 7.5×15.0 cm horizontally long rectangle, respectively. According to our result, rabbit was able to enter into the narrower gap of vertically long rectangle more than that of the horizontally long rectangle. In conclusion, the length of one side of square gap that prevented a rabbit from entering an agricultural land was 5 cm for four-square, 5 cm for horizontally long rectangle, and less than 5 cm for vertically long rectangle.

Key words: Amami rabbit, Rabbit, Pass through, Size of square gap, Wildlife damage

†: Correspondence to : Koji Takayama (Laboratory of Animal Behaviour and Management, Department of Agricultural Sciences and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Kagoshima University)

Tel (Fax) : 099-285-8591, E-mail : takayama@agri.kagoshima-u.ac.jp