

既存の農地侵入防護柵に対するイノシシの反応と 効果的侵入防護柵の開発

若槻義弘¹⁾ 吉岡 孝 原屋昌昭¹⁾

要約 幼獣時に捕獲された野生イノシシを飼育、観察した結果、採食および飲水行動等の個体維持行動はブタとほぼ同様であった。各種の刺激および構造物に対するイノシシの反応、慣れの行動調査（学習試験）と分析を行い、効果的な侵入防止および撃退のための技術を検討した。

餌槽の前に既存の農地侵入防護柵を設置し、それらを克服し採食するまでのイノシシの行動（反応および慣れ）を天井に設置したビデオカメラで観察した。障害物を克服するまでのイノシシの行動は、トタン柵を用いた場合、先が見えないと言う警戒心が認められ、探査行動開始までに24時間を要した。さらに、前肢を柵の最上段に掛け、柵の向こう側を確認するまでに85時間を、飛び越して採食するまでに130時間を要した。しかし、一度克服すると柵を90cmまで高くしても容易に飛び越した。

ネット柵を用いた場合、いずれも1時間以内で克服し、撃退効果は低かったが、8番線金網フェンス柵を用いた場合は、132時間を経過しても克服することはなかった。

電気柵を用いた場合、電気刺激による撃退効果は非常に高いが、イノシシの鼻梁、頭部、背線部等の体毛部の通電効果は低く、鼻鏡に電牧線が接触しない限り容易に通過され、撃退効果は低かった。電気ネット柵を用いた場合、120時間を経過しても克服されることはなく、高い侵入防止効果を認めた。トタン柵の上縁15cmの高さに電牧線を1本張った組み合わせ柵は150時間を経過しても克服されることなかった。高さ33cmのトタン柵の上縁から15cmの高さに電牧線を1本張った組み合わせ柵も150時間を経過しても克服されることはなかった。高さ30cmの塩化ビニール性の畦波板と地面から20cmおよび40cmの高さに2段の電牧線を張った組み合わせ柵は、142時間を経過しても克服されることはなく、イノシシは新奇物を克服するため、ルーティングと目による探査行動を慎重かつ執拗に行った。トタン等の高い強度の遮蔽障害物に対しては、飛び越すか潜り抜けようと試み、フェンス等の前方が確認できる障害物に対しては、破碎し通り抜けようと試みる行動特性を認めた。

キーワード：イノシシ ルーティング 行動特性 撃退効果 畦波板

近年、イノシシによる農作物被害が甚大となっているが、既存の侵入防止技術^{1, 17, 18)}はその効果を充分発揮しているとは言い難い。野生鳥獣害防止技術を開発するうえでは、鳥獣の生理生態および学習能力の解明が必要である。

しかし、国内外を問わずイノシシの研究は、生態学に関する報告^{2, 4, 11, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 26)}が多く、行動学的研究^{3, 4, 6, 7, 8)}はあまり進んでいない。そこで、野生のイノシシを用い、行動特性を調査、分析し、侵入防止および撃退技術^{22, 23, 24, 25)}を検討した。

材料および方法

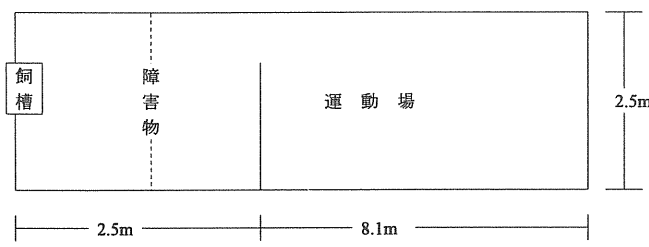
試験期間は1999年5月～2002年2月の2カ年で、捕獲された野生イノシシ2頭（雄雌各1頭）を供試した（表1）。図1に示すとおり133m²の既存豚舎を補強改修した飼育舎で飼育した。飼育舎の内部（床

面積2.5m²）は側壁の高さ2mおよび天井を8番線フェンスで補強した。また、屋外部（床面積2.5m×8m）は側壁の高さ2mまで8番線フェンスで補

表1 供試イノシシ

No	導入年月日	推定月(日)齢	性	体重(kg)	捕獲場所
1	1999. 5. 23	5ヵ月齢	雌	8.0	広島県
2	1999. 7. 4	40日齢	雄	1.4	横田町

図1 イノシシ学習試験用飼育舎



現所属：¹⁾ 浜田農林振興センター家畜衛生部

強し、上部に長さ50cm、角度45°の「しのび返し」を取り付けた。給与飼料は子豚用配合飼料 (TDN 78.0%、DCP14.0%) に圧ベン大麦を加え、日本飼養標準⁵⁾ に準じて給与^{9, 10, 15)} した。

個体維持行動および餌付けした飼槽の前の障害物に対するイノシシの反応、行動を、天井に設置したビデオカメラで観察した。障害物の種類は、トタン、ネット、金網フェンス、電牧柵およびその組み合わせ柵とした。

成 績

1. 個体維持行動

豚の行動学で用いられている手法¹⁴⁾ により、イノシシの個体維持行動を調査したところ、採食および飲水行動は豚とほぼ同様であった。休息行動は伏臥姿勢で、横臥姿勢は認めなかった。導入当初の排泄行動は犬座姿勢であったが、8ヵ月齢より脚を立てての排尿姿勢に変わった。保身行動については、5ヵ月齢までは人が近づくと伏臥姿勢で身構え、成長とともに頭を下げて身構えた。

7ヵ月齢頃には攻撃行動を示すこともあったが、護身用盾で数回にわたり防ぐと、以後は時折、身構えることはあるものの、攻撃行動を示さなくなった。跳躍力は助走なしの垂直跳躍で90cm、駆け上がりで170cmまで認めた。7ヵ月齢で10kgの鉄製水桶を口で持ち上げて歩く行動を認めた。遊戯行動は豚とは異なり、タイヤ、ボールおよび吊したチェーン等にほとんど関心を示さなかった。身繕い行動は豚と同様であったが、「ぬた打ち」は8ヵ月齢から認めた。また、探査行動はルーティングが特徴的であった。特に地面 (床) を含め視線から下にかけての変化に

表2 イノシシの個体維持行動

採食	下顎ですくい取り、数回咀嚼後燕下食土、5ヵ月齢から開始 (食糞、舐塩未確認)
飲水	吸引 (採食と交互) 成長とともに採食時の飲水回数減少
休息	伏臥姿勢 (横臥をほとんど認めず)
排泄	犬座姿勢 (導入当初) ~脚を立てての排尿姿勢 (8ヵ月齢)
保身	5ヵ月齢まで人が近づくと伏臥、逃避、7ヵ月齢から攻撃 その後は、身構えおよび逃避 ジャンプ90cm、駆け上がり170cm
遊戯	タイヤ、ボール、チェーン等に無関心
身繕い	幼齢の時から柵等への体のこすりつけ、身震い、欠伸 8ヵ月齢から「ぬた打ち」
探査	幼齢の時からルーティング、音に最も敏感

対して強い関心を示し、執拗にルーティングを繰り返した (表2)。

2. 障害物に対するイノシシの反応

種々の新奇物 (障害物) に対してイノシシが示した反応を、表3にまとめて示した。トタン柵の場合は、先が見えないと言う警戒心のため、柵に近づいて探査行動を開始するまでに24時間を要し、前肢を柵上段に掛け、柵の向こう側を確認 (写真1) するまでに85時間、それらの探査行動を何度か繰り返した後、柵を飛び越して (写真2) 採食するまでに130時間を要した。その間、警戒心からまったく柵に近づかない時間帯が最も長い場合で連続36時間も続いた。しかし、一度克服されるとトタンおよびロープにより柵を85cmまで高くしても以後は容易に飛び越した。また、トタン柵の下縁に10、13および20cmの隙間を設け観察したところ、下部への執拗なルーティングを行い、20cmの隙間の柵のみ下を潜り抜け、10および13cmの隙間の柵は飛び越した。

寒冷紗、防風および園芸ネット柵の場合は、開始直後から探査および克服行動が始まり、いずれの柵も短時間に克服した (写真3)。

8番線金網フェンス柵の場合は、132時間を経過しても克服されず、高い侵入防止効果を認めた。しかし、咬む、引く、鼻で押し上げる等のフェンスへの克服行動は、全身を使って激しく行った (写真4)。

電牧柵の電気刺激による撃退効果は非常に高く、一度電気によるショックを受けると、再び柵に近づき探査行動を再開するまでに10数時間を要した。電牧線が鼻鏡およびその周囲に接触した場合、120時間を経過しても克服されず、高い侵入防止効果を認めた。しかし、鼻梁、頭部、背線部等の体毛部の通電効果は低く、イノシシの鼻、頭、背の部位に5,200Vの電牧線が上から深く接触しているにも関わらず、ルーティングしながら容易に侵入した (写真5)。電牧線の種類および高さによる違いは、試みた範囲内では認められなかった。ネット式電牧柵の場合、120時間を経過しても克服されることはなく、高い侵入防止効果を認めた。しかし、通電していないネット部分への克服行動は、金網フェンス柵と同様に執拗に長時間続いた。

高さ66cmのトタン柵と柵の上縁から15cmの高さに電牧線を1本張った組み合わせ柵に対して、イノシシは必ず前肢を柵上段に掛け、柵の向こう側を確認する探査行動をとり、その際、確実に鼻鏡に電牧線が接触し、124時間を経過しても克服されることはなく、高い侵入防止効果を認めた。さらに、高さ33

表3 障害物に対するイノシシ反応

障害物の種類	高さ (cm)	設置条件等	侵入までの時間	侵入方法
トタン	66	下部隙間なし ¹⁾	130時間	飛び越す
	66	下部隙間なし ¹⁾	11時間	飛び越す
	66	下部隙間なし ¹⁾	3時間	飛び越す
	76	下部隙間10cm	12時間	飛び越す
	85	下部隙間20cm	8時間30分	下をくぐる
	66	下部隙間13cm	16分	下をくぐる
寒冷紗ネット	68	ネット二重	1時間	咬みきる
防風ネット	73	上下ビニール紐	30分	咬みきる
園芸ネット	73	ネット一重	20分	咬みきる
金網フェンス	90	8番線フェンス	侵入不能	(132時間) ³⁾
	60	8番線フェンス	2時間30分	飛び越す
ポリワイヤー電柵	60	40、60cmの2段	38時間	下をくぐる
	40	20、40cmの2段 ²⁾	120時間	下をくぐる
	40	20、40cmの2段 ²⁾	8時間30分	下をくぐる
リボン電柵	60	20、40、60cmの3段	51時間30分	下をくぐる
モール電柵	40	40cmの1段	26時間	下をくぐる
ネット電柵	60	25、45cmの2段	侵入不能	(120時間) ³⁾
防風ネット+	75		50時間	咬み切って下をくぐる
ポリワイヤー電柵	30	30cmの1段		
トタン柵+	66		59時間	飛び越す
ビニールロープ	81	81cmの1段		
トタン柵+	66		侵入不能	(150時間) ³⁾
ポリワイヤー電柵	81	81cmの1段		
トタン柵+	33		8時間30分	咬み切って下をくぐる
ビニールロープ	48	48cmの1段		
トタン柵+	33		侵入不能	(150時間) ³⁾
ポリワイヤー電柵	48	48cmの1段		
畦波板+	40		24時間30分	咬み切って下をくぐる
ポリワイヤー電柵	50	50cmの1段		
畦波板+	30		侵入不能	(142時間) ³⁾
ポリワイヤー電柵	45	20、45cmの2段		

¹⁾ 高さ66cmのトタン柵、下部隙間なしで3回反復

²⁾ 高さ20、40cmのポリワイヤー電柵の2段で2回反復

³⁾ 経過観察時間

cmのトタン柵の上縁から15cmの高さに電牧線を1本張った組み合わせ柵においても、高さ66cmのトタン柵の場合と同様な探査行動をとり、150時間を経過しても克服されることはなく、高い侵入防止効果を認めた。

高さ30cmの畦波板に地面から20cmおよび45cmの高さに2段の電牧線を張った柵を試作し(図2)、探査行動を観察したところ、トタン柵と電牧線の組み合わせ柵の場合と同様な探査行動をとり、142時間を経過しても克服されることはなく、高い侵入防止効果を認めた。

考 察

島根県において深刻化するイノシシ被害に対し、農家はトタンやネット等で農地を囲い防御に努めているものの、次々に破られてきた。そのつどより高く、より強い柵が設けられてきたが、それにかかる経費と労力は低い中山間地域の低い農業収益の限界を超えている。農家の高齢化が進む中で、開発すべきイノシシの防護技術は、表4に示す条件を満たしたうえで、より高い効果が求められる。

そこで、野生イノシシ用い、行動様式の特徴を理解するとともに、既存の農地侵入防護柵の欠点を補う新しい技術の開発に取り組んだ。農地侵入防護柵

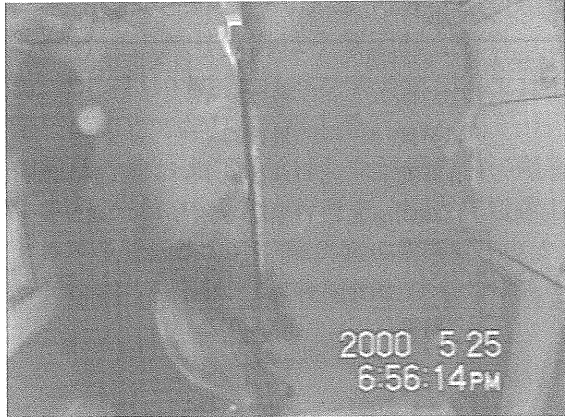


写真1



写真2



写真3

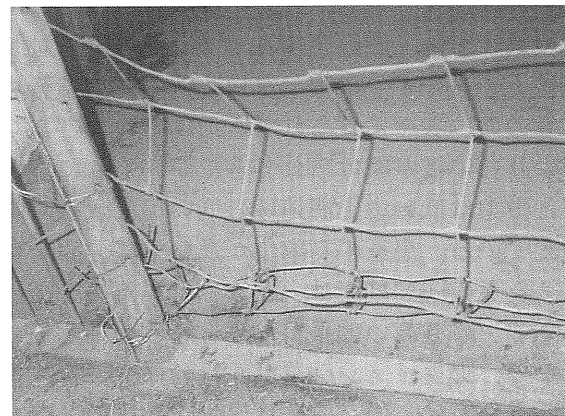


写真4



写真1

図2 畦波板と電牧線の組み合わせ柵

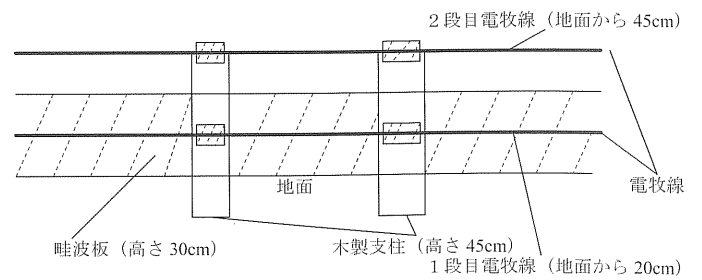


表4 防護柵に求められる条件

- | |
|------------------|
| 1. 材料費が安価 |
| 2. 材質が軽く、取扱が容易 |
| 3. 材料の入手および設置が簡単 |
| 4. 草刈り等維持管理が容易 |
| 5. 農作業の邪魔にならない |

の支柱の強度については、イノシシがトタン柵を克服するに当たって、激しく押ししたり引いたり揺すったりの行動を認めなかったことから、支柱の強度はイノシシが前肢を柵に掛けても倒れない程度であれば、従来の指導で示されているような、支柱の強度を補強することにより、侵入防止効果を高めることはない。

ネット類は軽くて安価ではあるが、侵入防止効果は低く、イノシシの生息密度および被害が少ない地域においてのみ有効であると思われる。金網フェンス柵の場合は、132時間を経過しても克服されず、高い侵入防止効果を認めたが、フェンスに対し長時間にわたる探査行動を続けたことから、支柱に高い強度が必要であると判断された。電気刺激による撃退効果は非常に高いが、イノシシの鼻梁、頭部、背線部等の体毛部の通電効果は低く、鼻鏡に電牧線が接触しない限り容易に通過され、撃退効果は認められなかった。イノシシは電牧柵の下を潜り抜けるが、飛び越すことはないため、これまで行われてきたような、何段も高く電牧線を張ることによる撃退効果は期待できない。ネット式電牧柵は高い侵入防止効果を認めたが、通電していないネット部分への探査行動は、執拗に続いたことから、フェンス柵と同様に支柱の強度が必要である。イノシシは新奇物を克服するため、ルーティングと目による慎重かつ執拗な探査行動を必ず行った。また、遮蔽物および高い強度の障害物は飛び越すか潜り抜けようと試み、フェンス等の前方が確認できる障害物に対しては、破砕し通り抜けようと試みる行動特性が認められた。

以上の成績から、トタンと電牧線による組み合わせ柵を試みたところ、イノシシの探査行動の特性から高い侵入防止効果を認めた。より小型化を目指し、高さ33cmのトタンでの組み合わせ柵を試みたところ、同様に高い侵入防止効果を認めた。さらに、農家取り扱いに熟知し、安価で、入手が容易で、軽く設置が簡単で草刈り等維持管理が容易であるうえに農作業の邪魔にならないなどの条件を満たすため、プラスチック製の畦波板での組み合わせ柵を試みたところ、同様に高い侵入防止効果を認めた。設置にあたって、支柱は「どうぶち」などの建築資材を用い、延した畦波板を鉋むように地面に打ち込んで固定し、絶縁フックに電牧線を通した。この侵入防護柵に要する資材費は、1m当たり242円であった。

本防護柵はイノシシの身体能力を柵の強さや高さで防ぐのではない。イノシシが遮蔽物に視界を遮られ、柵の向こう側を覗いて確認しようとした時、遮

蔽物の上15cmの高さに張った電牧線に鼻鏡が接触し、そのため安全確認ができない。さらに、畦波板の強度をルーティングで確認しようとする、高さ20cmに張った電牧線が接触し、脆く柔らかい畦波板の材質を確認することが出来ない。このように、イノシシが身体能力を発揮する前に慎重に行う安全確認行動を出来なくするものである。

いままで、猪突猛進などの俗説がイノシシの前に強固な防護壁を張り巡らせてきたが、イノシシは危険を感じて遁走するとき以外は、いきなり跳んだり、激突したりすることはほとんどなく、僅か高さ30cmの遮蔽物でも慎重に安全確認のうえ、踏み込んだり、跳び越したりする。

今回の試験で得られたイノシシの行動特性に基づいて、新たに開発した畦波板に電牧線を張った組み合わせ柵は、既存の侵入防止柵の欠点を補い、最も効果的かつ安価で、軽便な侵入防止柵と思われる。

参 考 文 献

- 1) 安部 浩. 鳥根病虫研究会, 22, 7-22, 1977.
- 2) 朝日 稔. Reprinted from the journal of the Mammalogical Society of Japan, 6 (3) 6 (3), 115-120, 1975.
- 3) 荒金敏文. 鳥取県中小家畜試験場研究報告, 50, 7-10, 1995.
- 4) 千葉徳爾. オオカミはなぜ消えたか, 新人物往来社, 1995.
- 5) 中央畜産会. 日本飼養標準・豚, 1987.
- 6) 江口祐輔. Japanese Journal of Livestock Management, 33 (2) 1997.
- 7) 江口祐輔. J. Ethol, 15, 1-7, 1997.
- 8) 江口祐輔. 飼育下におけるニホンイノシシの分娩・哺育行動および子イノシシの行動発達に関する研究, 博士論文要旨.
- 9) 遠藤敏章. 鳥取県中小家畜試験場研究報告, 50, 1-6, 1995.
- 10) 藤井 勉ら. 畜産の研究, 30 (5), 47-51, 1989.
- 11) 神崎伸夫. 平成11年近畿中国農業試験研究推進会議畜産・草地飼料問題別研究会, 39-46, 1999.
- 12) 小寺祐二. 鳥根県石見地方におけるニホンイノシシの環境選択・食性・栄養状態・繁殖状態の季節的变化, 修士論文, 1995.
- 13) 国分直一. 家畜の歴史, 60-71, 法政大学出版局, 1983.
- 14) 三村 耕. 改訂版家畜行動学, 養賢堂, 1997.
- 15) 中野 栄. 畜産の研究, 47 (1), 135-139, 1993.

- 16) 西村 茂. 人類学雑誌別刷, 90 (2), 143-152, 1982.
- 17) 島根県農業協同組合中央会. 平成11年9月島根県における野生鳥獣による農業被害の実態とJAグループ島根の今後の取り組み課題, 1999.
- 18) 島根県農林水産部森林整備課編. 平成9年島根県におけるイノシシに関する調査 (I) —生息被害および対策の実態—, 1997.
- 19) 白井邦彦. Shooters Japan, 276-299, 1992.
- 20) 高橋春成ら. 野生動物と野生化家畜, 大明堂, 1995.
- 21) 高橋春成ら. 荒野に生きるオーストリアの野生化した家畜たち, 大明堂, 1993.
- 22) 若槻義弘ら. 平成11年度島根県畜産関係業績発表会集録, 73-77, 2000.
- 23) 若槻義弘ら. 平成12年度島根県畜産関係業績発表会集録, 51-56, 2001.
- 24) 若槻義弘ら. 現代農業7月号: 124-128 2001.
- 25) 若槻義弘ら. 現代農業12月号, 126-129 2001.
- 26) 渡辺弘之. 哺乳類科学, 29 (1), 101-123, 1989.