

論文

各種の侵入防止柵によるニホンザルの被害回避効果

金森弘樹・澤田誠吾

Effect of setting up fences for protecting Shiitake mushroom and crops against feeding damage by the Japanese Macaque (*Macaca fuscata*) in Shimane Prefecture

Hiroki Kanamori and Seigo Sawada

要 旨

1997～2004年、市販の4種類の電気柵と1種類のナイロン網柵（猿落君）によるニホンザルの侵入・食害防止効果を、島根県内のシイタケはだ場、果樹園および野菜畑の10か所で調査した。4種類の電気柵のうち、ネット型が相対的に経済性に優れ、設置・管理も容易であり、侵入・食害防止効果も高かった。これに対して、フェンス型、ワイヤー型および金網+ネット型はやや劣った。一方、ナイロン網柵は、経済性や設置性には優れたが、管理はやや難しく耐久性も劣った。また、人家周辺域の追い払いが可能な場所では、侵入・食害防止効果を認めたが、人家から離れた場所では効果が劣った。

I はじめに

2001年の調査（金森，未発表）によると、島根県内には約36群れ、1,300頭のニホンザル（*Macaca fuscata*，以下「サル」と略記）が生息するが、1989年の調査（金森ら，1994）時の約58群れ、2,200頭からは大きく減少した。これは、この間に行われた有害鳥獣捕獲によって、年間200～600頭が捕獲された影響であると考えられる。一方、サルの群れが分布するほとんどの地域でシイタケや農作物への被害が問題となっている。しかし、多くの市町村での被害対策は、捕獲に偏っており、被害軽減効果を認めない場合が多い（金森ら，1996・1999，金森，2002）。そのため、本県ではサルの保護管理と被害管理法の確立が求められている。

そこで、適正な被害管理の実施のために、市販の電気柵とナイロン網柵をシイタケはだ場などに設置して、サルの侵入・食害防止効果を検討した。

本研究は、国庫助成普及情報システム化事業「野生獣類に係る森林被害防止法の開発並びに生息数推移予測モ

デル確立のための基礎調査」（1996～1999年度）と、「野生獣類による被害防除のための適正な個体数管理と生息環境整備技術に関する基礎調査」（2000～2002年度）の1課題として実施した。

本研究のご指導をいただいた（独）森林総合研究所野生動物研究領域長北原英治博士（現森林総合研究所北海道支所長）、また現地調査にご協力をいただいた県林業課大國隆二専門技術員（当時）と川本、浜田および益田農林振興センター林業部の各位にお礼を申し上げる。

II 試験方法

1997～2000年に4メーカーのサル用の電気柵を継続的に被害発生を認めた川本町、邑智町（現美郷町）、旭町および日原町のシイタケはだ場に設置した。電気柵は、フェンス型（N社）：金網フェンスの上部に4段のワイヤー。ネット型（K社）：ネットに通電部分（幅約10cm）を6段編み込み。ワイヤー型（G社）：ワイヤーを11段設置し、上部外側には飛び越え防止用のバイパス

ワイヤー。金網+ネット型（T社）：下部90cmをビニール被覆金網，その上部がネット型（写真1～4）である。このうち，K社製とG社製の電気柵の支柱は，電気を通さない絶縁支柱を使用し，N社製とT社製は碍子を取り付けた支柱であった。

また，2000～2001年に本県鳥獣対策室がモデル的にナイロン網柵（奈良県果樹振興センター開発「猿落君」の標準型とぼんぼり型）（井上，2002）を川本町と日原町のシイタケほだ場，益田市と邑智町の果樹園，野菜畑に

設置した（表1，図1，写真5～7）。

これらの場所で，サルへの侵入・食害防止効果を1998年春期～2004年春期まで調査したが，シイタケ発生期終了後の毎年4～5月に所有者からの聞き取りと現地調査を実施した。各種の侵入防止柵の経済性や設置，管理の難易度，耐久性についても検討した。なお，これらの試験地はすべてサルの群れの出没範囲内であることを確認した（金森ら，1999，金森，2002）。

表1 ナイロン網柵と電気柵の試験地・設置状況

No.	設置場所	栽培物	面積(a)	延長距離(m)	柵の種類	高さ(m)	設置年月	設置人役*
1	川本町小谷	シイタケ	8	120	電気柵（フェンス型）	2	1997年11月	20人
2	川内	〃	8	120	〃（ネット型）	2	1998年11月	7人
3	邑智町地頭所 （人工ほだ場）	〃	19	180	〃（ワイヤー型）	1.5	1999年11月	12人
4	〃 田水	シイタケ	13	150	〃（ビニール被覆金網+ネット型）	2	1999年12月	9人
5	旭町本郷	〃	8	130	〃（ネット型）	2	2000年10月	研修会で設置
6	日原町富田	〃	5	80	〃（ネット型）	2	2004年1月	3人
7	川本町小谷	〃	4	80	ナイロン網柵（猿落君）	2.7	2000年11月	研修会で設置
8	益田市白岩町	リンゴ	5	95	〃（猿落君+網天井）	3	2001年2月	2人
9	日原町深村	シイタケ	30	220	〃（猿落君ぼんぼり型）	2.5	2001年2月	9人
10	邑智町久喜原	野菜	15	150	〃（猿落君+トタン）	2.7	2000年12月	研修会で設置

* 伐採や草刈りなどの人役は除く。

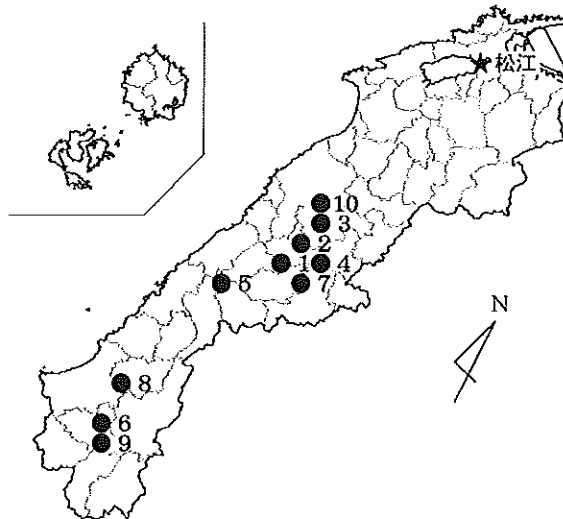


図1 侵入防止柵の設置場所（No.は表1に対応）

III 結果と考察

各侵入防止柵の経済性（1m当たりの資材コスト）を比較した。電気柵はタイプによって差が大きく，電源の種類や柵の延長距離によって異なった。すなわち，ソーラー電源を使うとやや高価となり，家庭用の100V電源を12Vに変圧して使用する場合は安価となった。また，柵の延長距離が長ければ長いほど，柵1m当たりの単価は低下した。ナイロン網柵は電気柵に比べると安価で1/5～1/2程度と安価であった（表2）。

設置の難易度については，電気柵ではネット型が比較的労力が少なかった。4m間隔の支柱の設置は労力を要したが，支柱はアクリル樹脂で絶縁され，碍子の取り付けの必要がなく容易に設置できた。また，ネットの設置も比較的容易であった（写真9）。ワイヤー型は，支柱が絶縁された特殊な木材製であったが，この支柱を12mに1本ずつ設置するのは労力を要したが，支柱間は3m間隔で簡易なポールを設置したため容易であった。ただし，周囲にワイヤー11段を設置するのはやや労力が掛かっ

表2 ナイロン網柵と電気柵の比較

種 類	メーカー	電 源	経済性 (円/m)*	設置難易	管理難易	耐久性
電気柵 (フェンス型)	N社	ソーラー	4,500	×	◎	◎
〃 (ネット型)	K社	ソーラー(家庭用100V)	3,700 (2,500)	○	○	○
〃 (ワイヤー型)	G社	家庭用100V	2,200 (3,500)**	△	△ (○)	○
〃 (金網+ネット型)	T社	家庭用100V	2,000	△	○	△
ナイロン網柵	(猿落君)	—	800	◎	△	×

* 材料費のみ、柵の延長距離や電牧器、電源の種類によって変わる。

** 柵の下部を金網フェンスに改良後。

◎：優れる；○：普通；△：やや劣る；×：劣る。

た。金網+ネット型は、3 m間隔の支柱が細く、特殊な穴掘り器で掘った穴に埋めたため、労力は少なかった。下部の金網や上部のネットの設置も比較的容易であったが、支柱に多数の碍子を取り付けるのに時間を要した。これらの柵に比べて、フェンス型は最も労力を要した。金網フェンスを緊張させて設置するには特殊な機材が必要であり、各資材も重いために重労働であった。一方、これらの電気柵に比べて、ナイロン網柵は設置の労力は最も少なかった。とくに、畑へ設置するナイロン網柵は設置が容易で、資材も軽く労力も少なかった。ただし、ナイロン網は設置時に突起物などに引っかかり易く、最低3～4名が一緒に作業する必要があった(表1)。

設置後の管理の難易度は、電気柵ではワイヤー型は漏電防止のための下草管理に多くの労力が必要であり、フェンス型が最も労力が少なかった。ネット型は電流可変機能があり、草本が少々触れてもこれを焦がしていた。一方、ナイロン網柵はつる性植物などが絡み易く、これを除去する必要があった。また、シイタケほだ場ではスギの落枝などがナイロン網に絡み取り除くのが困難であった。

耐久性は、フェンス型は資材が頑丈なため、設置7年後でも通電線や電牧器を除いてほとんど劣化は認めなかった。ネット型とワイヤー型は設置後5～6年が経過したが劣化程度は少なかった。金網+ネット型は、ネット素材が細いため設置後4年でやや劣化を認めた。一方、ナイロン網柵の網は、3～4年間で劣化が激しく破れ易くなったため、取り替える必要があった。また、積雪によって弾力性のある杭が折れて、取り替えが必要な場合もあった(表2)。

サルへの侵入・食害防止効果をみると、フェンス型のNo.1では、1998年3月にワイヤー線が緩んでショートし、一度侵入されたのを除くと設置後4年間は侵入防止効果は高かった。しかし、2002年2～3月に侵入を認め、

被害が2回発生したが、電圧を計測した結果、3,000 Vに達していなかった。5月にも電圧を計測したが、わずか1,000～1,200 Vしか得られなかった。また、2003年3月にも30頭程度の群れが2回侵入して、シイタケが全滅した(写真10)。さらに、2004年2～3月にも30頭程度の群れに2回侵入されてシイタケは全滅状態であった。この時も電圧は、1,000～2,000 V程度と低かったために侵入されたと考えた。2002年秋期にバッテリーを交換したにもかかわらず、高い電圧が得られなかった原因としては、シイタケ発生期である冬期に曇天からソーラーパネルに十分な太陽光が当たらなかった。または、電牧器が古くなって性能が衰えたと考えた。

ネット型では、継続的に侵入防止効果が認められた。No.2では、1999年2～4月に群れが4～5回来て周辺のほだ場が被害を受けたが、侵入されることはなかった。しかし、2000年1月に1～2頭が柵周囲の盛り土部から支柱へ跳び移って侵入したため、この盛り土部を削り、ネットを約1 m高くした。その後、2001年2～3月には15～20頭の群れが数回来たが、侵入されることはなかった。2003年2～3月に20～30頭の群れは2～3回来たが、侵入することにはなかった。また、2004年2～3月にも群れが来たが、侵入されることはなかった。しかし、ハナレザルが樹上から侵入してわずかな被害が発生した。この電気柵はシイタケ発生期のみならず年中通電していた。No.5では、2001年2月に1頭が周囲の樹木の枝から侵入し、わずかな被害が発生したため、柵周囲の樹木を切除した。その後、2002年2～3月には30頭程度の群れによって隣接したシイタケほだ場が被害を2回受けたが、侵入されなかった。2003年2月にも隣接したほだ場では被害を受けたが、侵入されることはなかった。また、2004年2月に侵入を1回受けたが、通電していない時であった。なお、ここではシイタケ発生期のみを通電であった。No.6では、設置後の1シーズンしか効果を見てい

表3 ナイロン網柵と電気柵の侵入・食害防止効果

No.	1997年度	98年度	99年度	00年度	01年度	02年度	03年度	特徴・問題点
1	○*	△	○	○	×	×	×	効果の継続性に問題あり。
2	—	○	△	○	○	△	○	継続的な高い効果あり。
3	—	—	△	×	○**	△**	○**	下部を金網に改良後は効果あり。
4	—	—	—	?	?	△	△	素材の耐久性がやや劣る。
5	—	—	—	△	○	○	○	No.2と同様。
6	—	—	—	—	—	—	○	〃
7	—	—	—	○	×	△	×	人家から離れたシイタケほだ場。
8	—	—	—	○	○	○	○	人家周辺にあり、天井にも柵あり。
9	—	—	—	—	△	△	△	人家から離れたシイタケほだ場。
10	—	—	—	—	×	×	×	人家から離れた野菜畑。

* 侵入防止効果 ○：設置後侵入されず；×：設置後侵入；△：設置後わずかに侵入；？：サル接近せず。

** 下部を金網フェンスに改良後。

ないが、2004年のシイタケ発生期に群れが近くに来たが、侵入されることはなかった。ただし、ここでもシイタケ発生期のみの通電であった。

ワイヤー型のNo.3では、2000年1～2月に1頭が数回侵入したが、被害はわずかであった。しかし、2001年2月には下部のワイヤー間のわずか15cmの隙間から数回侵入されて、シイタケに大きな被害が発生した。そこで、2001年4月に柵の下部60cmを金網フェンスに替えて、その上部にワイヤーを6段張るように改良したところ、その後は侵入をほぼ完全に防ぐことができた（写真2）。ただし、この改良によって1m当たりの単価は1.6倍になった（表2）。2004年2～3月には50～60頭の群れが数回来たが、ほだ場に侵入されることはなかった。なお、この柵は年中通電しており、人工ほだ場で人家に近いことから所有者はパチンコやロケット花火での追い払いを併用していた。

金網+ネット型のNo.4では、2003年2月に20～30頭の群れに柵周囲の樹上の枝から1回侵入された。2004年2月にも侵入されてシイタケの芽をほとんど取られ、3月にはハナレザルにも侵入された。これらの侵入場所は、前年と同じ場所と考えられたが、所有者はシイタケ栽培への意欲が低下しており、樹木や枝の切除が実施できなかった。

以上の結果から、ネット型の電気柵は効果が高く、また経済性、設置・管理の難易度および耐久性も相対的に優れることが分かった。また、電気柵は、漏電対策などの管理が重要であることを確認した。なお、いずれの電気柵も被害発生期のみならず、一年中通電してサルに侵入されないことが侵入防止効果を高めるためには必要と考えられた。

これまで、市販のサル用の電気柵を公的機関が長期間試験を実施した例は少ない。藤下ら（1996）は、本試験と同じタイプのネット型とフェンス型を野菜畑とシイタケ人工ほだ場に各1か所設置して1～1.5年間侵入防止効果をみたが、いずれも侵入はなく高い効果を認めている。また、岡田ら（1997）も本試験と同タイプのネット型をシイタケほだ場へ2年間設置して高い効果を認めている。今後、本県で電気柵の設置を推進していくためには、ネット型はやや高価であるため、資材費等についての支援の充実などを検討する必要がある。

つぎに、ナイロン網柵（猿落君）の効果を見ると、No.7では2001年2～3月には被害発生を認めなかったが、2002年2～3月に2回侵入されてシイタケが全滅した。2003年3月にも1頭が侵入し、わずかな被害が生じた。また、2004年3月にも侵入を受けた。No.8では、2001年に隣接した畑でダイズに被害が発生したにもかかわらず、設置圃場では侵入を受けなかった。2002年にもダイズが被害を受けたが侵入は認めなかった。また、2003年秋期には、周辺の畑でダイコンなどがハナレザルによって被害を受けたが、侵入は認めなかった。ただし、設置圃場が人家から近いため、サルを見かけた場合は爆竹やロケット花火で追い払っていた。No.9では、2002年3月に柵に隣接した樹木から1頭が侵入して被害を受けた。2003年2～3月にもハナレザルが3回侵入して、シイタケが被害を受けた。また、2004年5月にもハナレザルによって被害を1回受けた。侵入場所と考えられた樹木は、ほだ場の遮光のために必要であり、所有者は伐採しなかった。No.10では、2001年秋期に柵の外側の電柱から3回入って、サツマイモとカボチャが被害を受けたため、電柱の外側にナイロン網柵を追加した。しかし、

2002年秋期にもサツマイモなどが、さらに2003年5月にはネギ、モロコシ、ジャガイモ、ジネンジョ（ヤマイモ）などが激しい被害を受けた。2004年春期にも2回ジネンジョが被害を受けた。この畑は人家から離れており、追い払いなどを併用することは困難であった（表3）。

これらの試験地以外にも、邑智町内で自家用の野菜畑に設置されたいくつかのナイロン網柵の効果をみたが、マメ類やタマネギなどに被害が発生していた。柵の周囲の電柱や石垣などから侵入した事例が多かったが、ロケット花火での追い払いやサルを誘引する周辺のカキやウメなどを伐採したことによって、以前に比べると被害発生は減ったとのことであった。

以上の結果から、ナイロン網柵は人家周辺域でサルの追い払いが併用できる場所への設置では、侵入・食害防止効果は認められたが、人家から遠く、追い払いが困難なシイタケほだ場や野菜畑では、サルによる侵入・食害を受けた。また、わずかな積雪によって柵が倒伏し（写真8）、弾力性のある杭が折れた場合もあり、積雪時の雪落としなどの管理も必要であった。

この柵を設置した当初には、ナイロン網にフクロウが絡まって死んだ事例があり、防鳥テープを取り付けることも必要であった。また、スギ林内のシイタケほだ場に設置すると、冬期間に落枝が網に絡まって取り除くのが困難であったので、落枝等の少ない広葉樹林などに設置すべきであろう。

井上（2002）が考案したナイロン網柵「猿落君」は、当初から完全に侵入を阻止する侵入防止柵ではなく、侵入を受けた場合は柵の内側にひさしを追加するなど改良していくことを前提としているが、人家から離れた森林内のシイタケほだ場等では、継続的に高い侵入防止効果を得るのは難しいと考えられる。したがって、ナイロン網柵は、追い払いなどの併用が可能な人家周辺域に設置すべきであろう。

本県では、1993～1996年に27か所のシイタケほだ場において、各種の侵入防止柵の効果を調査したが、ほとんどがサルによって侵入・食害を受けていた。原因としては、柵周囲の樹木や枝の切除が不十分であったために、樹上から侵入されていた（金森ほか、1997）。本調査でもシイタケほだ場では、柵周囲の樹木や枝が十分に伐採されなかったために侵入された場合もあった。柵上部か

らの侵入を防ぐためには、柵内外の枝間に少なくとも5～6mの空間を設けることが重要である。

なお、これらの侵入防止柵の設置による食害防止効果を持続するためには、行政などによる被害管理に対するサポートが不可欠であろう（室山、2003）。また、今後とも安価で設置できる侵入防止柵の開発・実証も行っていく必要がある。

引用文献

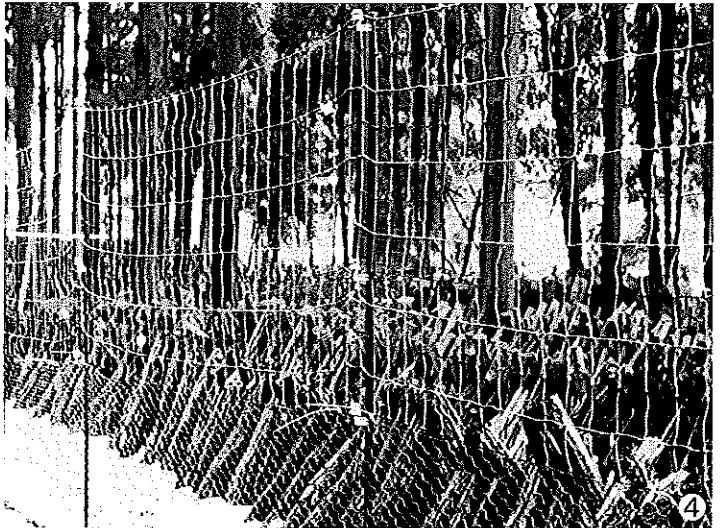
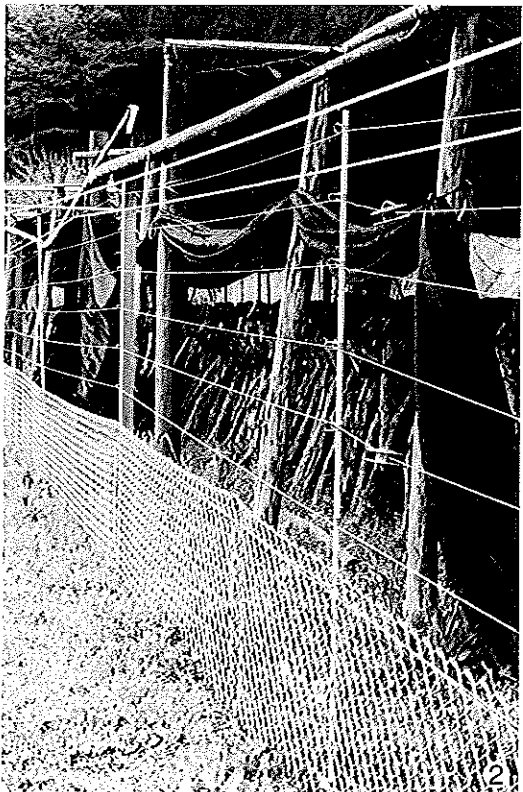
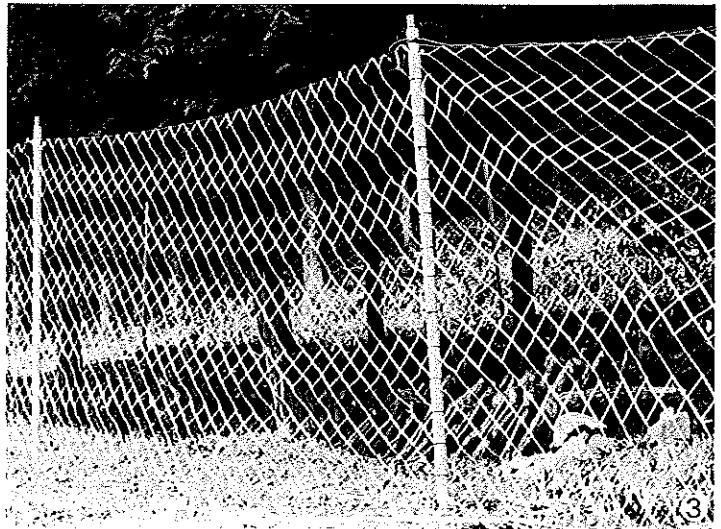
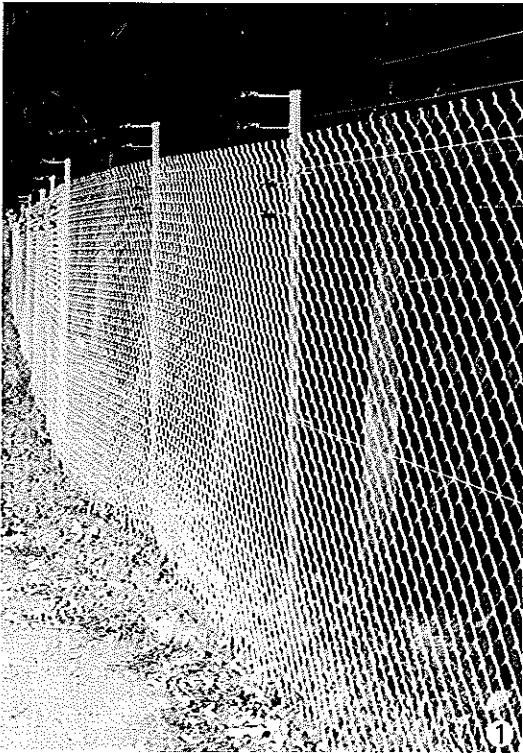
- 藤下章男・鳥居春己・白井 啓（1996）静岡県ニホンザル生息調査報告書—分布・被害の実態と被害回避対策の方向性—、41pp、静岡県生活・分化部自然保護課。
- 井上雅央（2002）山の畑をサルから守るおもしろ生態とかしこい防ぎ方、117pp、農文協。
- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄（1994）島根県におけるニホンザルに関する調査（Ⅰ）—生息、被害および対策の実態—、30pp、島根県農林水産部林政課。
- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤成次（1996）島根県におけるニホンザルに関する調査（Ⅱ）—1992～1994年度の生息、被害および対策の実態—、34pp、島根県農林水産部森林整備課。
- 金森弘樹・周藤成次・周藤靖雄（1997）ニホンザルのシイタケほだ場への侵入防止柵の効果調査、島根林技セ研報48：13～22。
- 金森弘樹・扇 大輔（1999）島根県におけるニホンザルに関する調査（Ⅲ）—1995～1997年度の生息、被害および対策の実態—、40pp、島根県農林水産部森林整備課。
- 金森弘樹（2002）島根県におけるニホンザルに関する調査（Ⅳ）—1998～2000年度の生息、被害および対策の実態—、38pp、島根県農林水産部森林整備課鳥獣対策室。
- 室山泰之（2003）里のサルとつきあうには野生動物の被害管理、245pp、京都大学学術出版会。
- 岡田充弘・小山泰弘・唐沢 清（1997）長野県におけるニホンザルによる農林水産物被害の実態と防除技術に関する研究Ⅲニホンザルによる林業被害の防除技術の検討、長野林総セ研11：42～50。

Effect of setting up fences for protecting Shiitake mushroom
and crops against feeding damage by the Japanese Macaque
(*Macaca fuscata*) in Shimane Prefecture

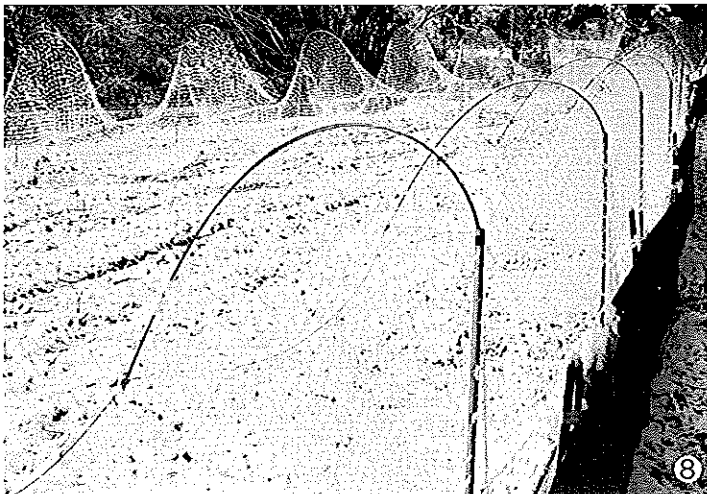
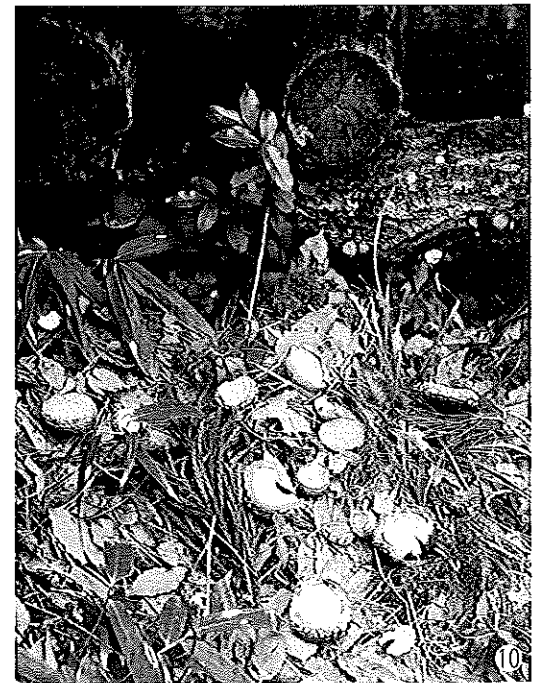
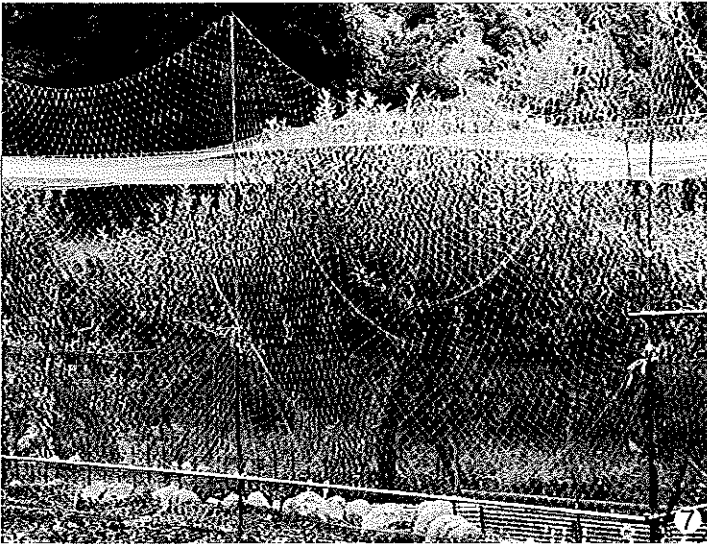
Hiroki Kanamori and Seigo Sawada

ABSTRACT

In 1997-2004, effect of setting up various kinds of fences was examined against feeding damage by the Japanese Macaque (*Macaca fuscata*) around bed log laying yards of Shiitake mushroom, and fruit and vegetable farms in Shimane Prefecture. The best effect of setting up electric net fence was obtained, and the fence was considered to be economical and practical use. Although nylon netfence was easily and economically set up, little effect was obtained at the bed log laying yards where the macaque could not be hunted away.



- 写真1 フェンス型電気柵 (No. 1)
- 写真2 ワイヤー型電気柵 (No. 3, 改良後)
- 写真3 ネット型電気柵 (No. 2)
- 写真4 金網+ネット型電気柵 (No. 4)
- 写真5 ナイロン網柵 (No. 7, 猿落君標準型)



- 写真6 ナイロン網柵 (No. 9, 猿落君ほんほり型)
写真7 ナイロン網柵 (No. 8, 猿落君+天井網)
写真8 積雪で倒伏したナイロン網柵 (No.10)
写真9 ネット型電気柵の設置 (No. 5)
写真10 食害されたシイタケ (No. 1)