

論文

# GISを利用した弥山山地におけるニホンジカ用防護柵の効果分析

藤田 曜・金森 弘樹

Effect analysis of several fences on agricultural damage  
by sika deer in Misen Mountains by using GIS

Hikaru FUJITA and Hiroki KANAMORI

## 要 旨

弥山山地での防護柵の設置状況とニホンジカの目撃・被害情報をGISを使って地図化し、防護柵の設置効果について検証した。調査地別に検証した結果、地域によって防護柵の種類や設置方法に違いがあった。調査地全体でみると、侵入された柵の割合は網柵が34%と最も高く、ついで電気柵の20%、金網フェンスの17%であった。網柵のうち、防風ネット柵は強度に問題があったために侵入されたものが多かったが、ステンレス線入りの網柵は高い防護効果を認めた。電気柵は、高さが不十分なものは侵入された。また、金網フェンスは、集落内の田畑周辺に設置してあるものと大規模に山中に設置されたものがあったが、効果を認めない場所もあった。これは、不完全な囲い方によって侵入した場合や山中に設置された金網フェンスの集落側の山林にも常時生息することが原因と考えられた。防護柵の設置にあたっては、網柵は強度の高いものを選び、電気柵は高さに注意が必要であった。また、金網フェンスを大規模に設置する場合は維持管理の容易な山際に設置して、集落側にシカを生息させないようにする必要があった。

## I はじめに

島根県東部に位置する弥山山地（約7千ha）は、島根県内でニホンジカ（*Cervus nippon* 以下シカと表記）が集団で生息する唯一の場所である。弥山山地の東部は、県道によって半島中部の湖北山地と分断されており、南部は簸川平野、西部と北部は日本海に面している。したがって、本山地のシカ個体群はほぼ孤立した状況にある。

島根県はシカ被害対策事業として、シカの侵入を防ぐための防護柵（金網フェンス）を1995～1997年度に51,750（農地34,250、林地17,500）m、1998～2000年度に63,100（農地43,850、林地15,100、ほだ場1,762、竹林895、既設の柵の改修1,490）mを設置した。2001年度以降は、新規に設置する防護柵を金網フェンスからステンレス線入りの網柵に換えた。2001～2006年度にステンレス線入りの

網柵を26,520m張り、また電気柵を84基設置した。

弥山山地では、これまで山中で大規模に設置された金網フェンスと森林植生の関係についての調査が行われた<sup>1)</sup>。しかし、人里における田畑に設置された防護柵の種類や設置方法とその効果についての調査は行われておらず、設置場所も不明確である。そのため、防護柵の設置状況を空間的・視覚的に分析できれば、効果的な柵の設置方法が解明でき、効率的な被害対策に役立つと考える。

本研究では、弥山山地に設置された防護柵の設置状況を示した図面を作成することを目的とし、併せてシカの目撃・被害情報を重ね合わせることによって、防護柵の設置効果について検証した。

なお、本調査は中国地方中山間地域鳥獣被害対策協議会による「鳥獣害防止広域対策事業」として実施した。

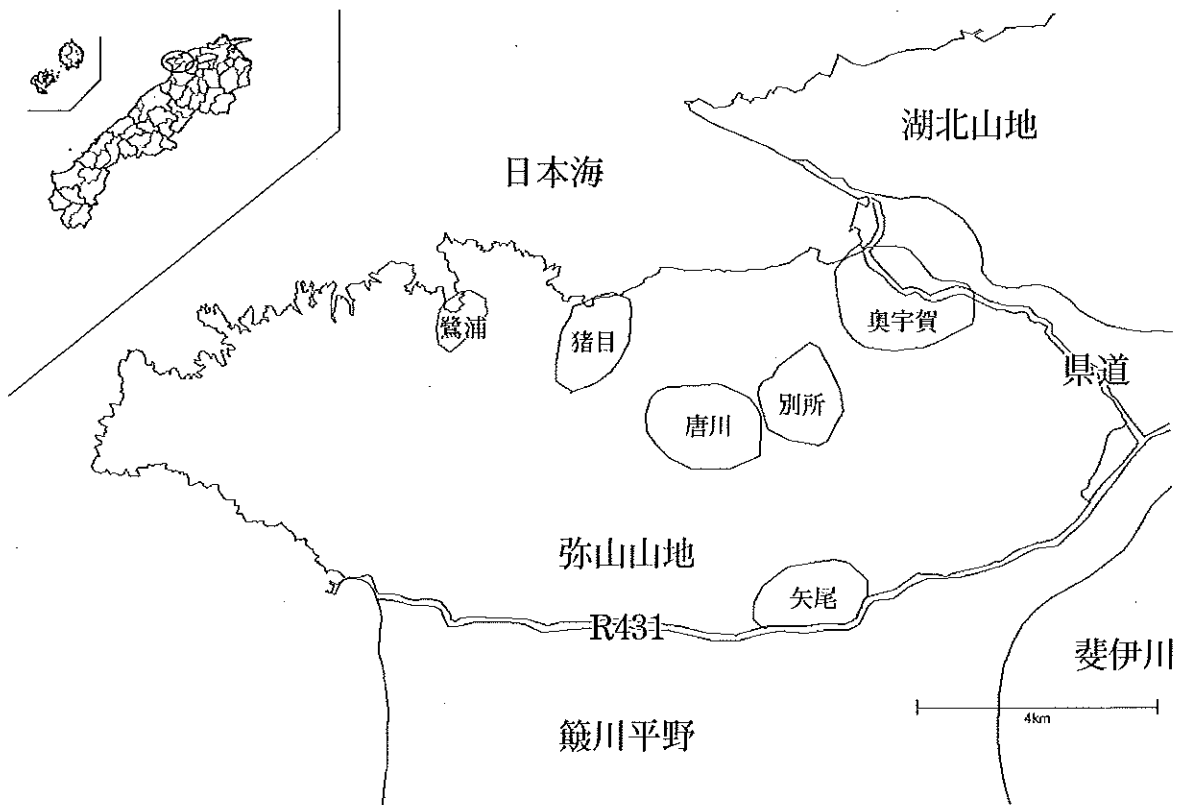


図1 調査地の概略図 ○ 調査プロット

## II 調査方法

2006年7～9月、10～12月および2007年1～3月の3回に分けて、弥山山地の出雲市鷺浦、猪目、別所、唐川、奥宇賀および矢尾の6か所（各面積1～4 km<sup>2</sup>、図1）において、シカの日撃（写真1）、被害情報（写真2、3）と防護柵の種類、設置状況の調査を各調査地2人ずつの合計12人の地元調査員に依頼した。調査内容は、目撃頭数を野帳に記入し、航空写真上の目撃場所にシールを貼った。また、農作物、林木被害は、面積・農作物の種類、樹種・林齢などを野帳に記入し、航空写真上の被害地にシールを貼った。防護柵の種類は、金網フェンス（写真4）、網柵（写真5、6、7）および電気柵（写真8）に区別して記録した。網柵には、ステンレス線入りネット柵、防風ネット柵および漁網柵があったが、本調査ではすべて網柵とした。これらの調査結果をGISを使って航空写真上に地図化し、その後、現地調査を行った。

シカの生息密度は、鳥根県が2006年度に行った区画法調査の結果（鳥根県、未発表）を用いた。

## III 結果と考察

調査員から報告された目撃、農作物被害および林木被害の件数を表1に示した。目撃件数は579件あったが、別所が最も多く、50%を占めた。農作物被害は166件発生したが、目撃件数と同様に別所が42%を占めて最も多かった。また、林木被害は96件発生したが、調査地ごとに大きな差はなかった。各調査地の生息密度は4～32頭/km<sup>2</sup>であり、奥宇賀で最も高かった。

鷺浦、猪目および別所では、金網フェンス、網柵を各農地に小規模に設置していた。一方、唐川、奥宇賀および矢尾では山林と人里を遮断する大規模な金網フェンスが設置されていた。

大規模な金網フェンスを除いた各調査地の防護柵の設置数、侵入件数および侵入された防護柵の割合を表2に示した。また、防護柵の種類ごとの設置割合を図2に、侵入された防護柵の割合を図3に示した。調査地全体の設置数は、網柵が119か所（44%）と最も多く、ついで金網フェンスが93か所（35%）、電気柵が56か所（21%）であった。また、侵入された防護柵の割合は、網柵が34%

と最も高く、ついで電気柵が20%、金網フェンスが17%であった。

鷺浦(図4)では、金網フェンスが80%を占めて多く、各農家は小規模に畑地ごとに囲っていた。そのため、民家周辺では多数の目撃があったが、侵入された柵は7%と少なく、うち金網フェンスはわずか1か所のみで、防護柵の扉の閉め忘れによるものであった。他の被害は、人里から離れた山林での林木被害のみであった。

猪目(図5)では、網柵が60%、金網フェンスが40%を占め、各農家が小規模に畑地ごとに囲っていた。そのため、民家周辺で多数の目撃があったが、柵の内側でも目撃と被害を多数認めた。侵入されたものが30%を占め、うち網柵が2/3を占めた。網柵はシカによって破られた場合や劣化による破損か所から侵入された場合がほとんどであった。現地調査をしたところ、被害を受けた網柵のほとんどは防風ネット柵と漁網柵であり、ステンレス線入りの網柵は侵入を防止していた。防風ネット柵と漁網柵のうち侵入されなかったものは、竹やワイヤーで補強したものであった。また、金網フェンスは下部からの潜り込みによって侵入されたものがあった。したがって、猪目では網柵の強度と補修管理、金網フェンス設置後の管理に問題があったと考える。

別所(図6)では、網柵と金網フェンスがほぼ半数ずつを占め、各農家が小規模に畑地ごとに囲っていた。そのため、民家周辺で多数の目撃があった。柵の内側でも

目撃と被害を多数認めたが、侵入された防護柵は全調査地のうちで最も多い50%を占めた。なかでも、網柵は72%が侵入されており、柵としての効果をほとんど認めなかった。網柵は、シカによる破壊や跳び越えによって、また金網フェンスは下部からの潜り込みによって侵入された。現地調査をしたところ、破損した防風ネット柵が補修されずに放置されていたことから、別所では設置方法や設置後の管理に問題があったと考える。

唐川(図7)では、山中に大規模に張った金網フェンスによって山林と人里を遮断していた。さらに、人里では網柵などによって小規模に農地を囲っていた。しかし、畑や水田で多数の目撃と被害発生を認めた。これは、道路や河川によって金網フェンスが途切れた場所から侵入した可能性があるとともに、金網フェンスを山中に設置したため、倒木などによって壊れた場所が目付きにくく侵入した可能性もあった。また、設置した時点にはすでに金網フェンスの集落側の山林にシカが生息していたとも考えられる。したがって、山中へ大規模な金網フェンスを設置した効果はほとんどなかったといえる。人里では、設置した防護柵の70%を網柵が占め、うち1/3が侵入されていた。ただし、設置数の25%を占めた電気柵で囲った農地ではまったく侵入を認めなかった。

奥宇賀(図8)では、山中に大規模な金網フェンスを設置し、さらに農地ごとに小規模に設置された防護柵は89か所と最も多かった。なかでも、電気柵が半数以上を占

表1 報告のあった件数と生息密度

	鷺浦	猪目	別所	唐川*	奥宇賀*	矢尾*
目撃	83	71	288	82	47	8
農作物被害	1	35	69	22	36	3
林木被害	8	24	18	13	25	8
生息密度(頭/km <sup>2</sup> )	9.6	3.9	9.6	7.0	32.0	13.9

\*別に山中に大規模な金網フェンス有り。

表2 調査地別の防護柵の設置数と侵入件数

	鷺浦			猪目			別所			唐川*			奥宇賀*			矢尾*		
	柵数	侵入件数	侵入割合(%)	柵数	侵入件数	侵入割合(%)	柵数	侵入件数	侵入割合(%)	柵数	侵入件数	侵入割合(%)	柵数	侵入件数	侵入割合(%)	柵数	侵入件数	侵入割合(%)
金網フェンス	35	1	(2.9)	25	6	(24.0)	20	6	(30.0)	2	1	(50.0)	11	2	(18.2)	0	—	(—)
網柵	9	2	(22.2)	36	12	(33.3)	18	13	(72.2)	22	7	(31.8)	31	6	(19.4)	3	0	(0.0)
電気柵	0	—	(—)	0	—	(—)	1	0	(0.0)	8	0	(0.0)	47	11	(23.4)	0	—	(—)
合計	44	3	(6.8)	61	18	(29.5)	39	19	(48.7)	32	8	(25.0)	89	19	(21.3)	3	0	0.0

\*別に山中に大規模な金網フェンス有り。

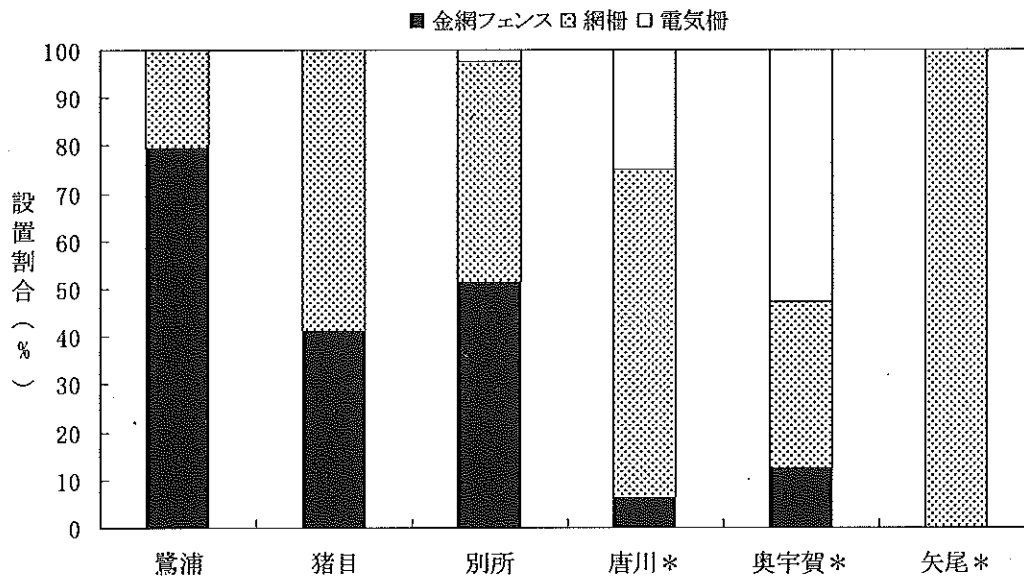


図2 防護柵の種類ごとの設置割合

\*別に山中に大規模な金網フェンス有り

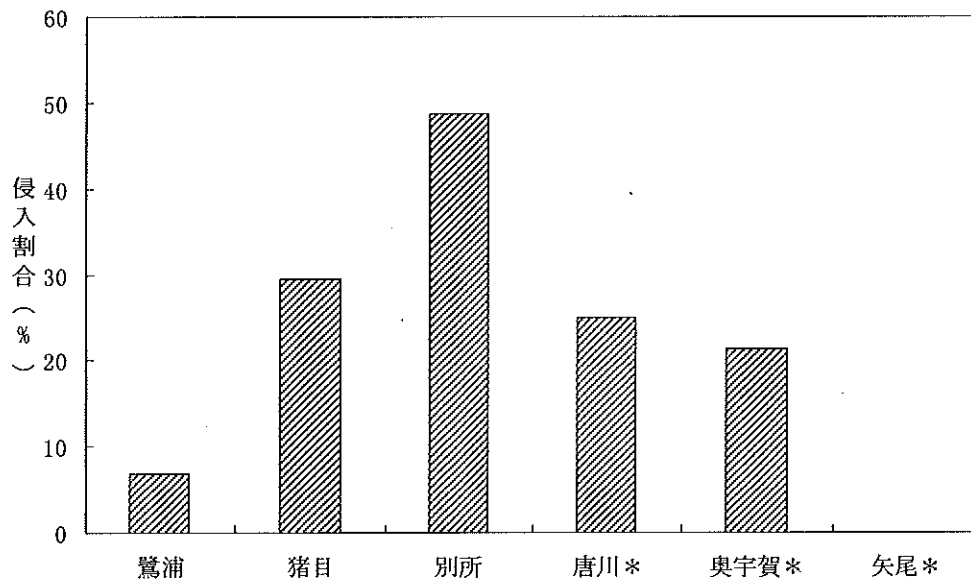


図3 侵入された防護柵の割合

\*別に山中に大規模な金網フェンス有り

めた。しかし、電気柵のうち23%が侵入されていた。電気柵は他の調査地ではまったく侵入されなかったが、ここでの侵入は柵を跳び越えた場合がほとんどであった。現地調査をしたところ、侵入された電気柵の高さは40～60cmと低く、高さが不十分であったことが侵入原因と考える（写真9）。

矢尾（図9）では、山中に大規模な金網フェンスを設置し、なかには一部の造林地も囲っていたが、人里にはほ

とんど防護柵を設置していなかった。農作物への被害発生は少数であったが、7月に発生した土砂崩れによって、山中の金網フェンスの一部が破損したため、シカが侵入して金網フェンス内の造林地で林木被害が発生した。林木被害を認めた場所は金網フェンスで大規模に囲っていたため、シカが一旦侵入してしまうと今後被害が多発する可能性がある。また、人里において少数の農作物被害が発生したが、人里側に生息するシカを捕獲しないと、

今後唐川や奥宇賀と同様に集落側での農作物被害が増加する可能性があると考えます。

以上のことから、弥山山地では地域ごとに柵の種類や設置方法に違いがあることがわかった。最も効果が高かったのは、主に金網フェンスによって農地を小規模に囲っていた鷺浦であった。鷺浦の生息密度は9.6頭/km<sup>2</sup>と高く、目撃情報も多かったが、侵入された柵はわずかであり、防護柵は高い効果を発揮していた。一方、防風ネットと漁網の網柵を多用していた猪目では、生息密度は3.9頭/km<sup>2</sup>と低いにもかかわらず侵入された柵は多く、補強されたものを除くとこれらの網柵の効果は低かった。ただし、ステンレス線入りの網柵の効果は高かった。したがって、被害発生は生息密度の高低にかかわらず、防護柵の強度に左右されたといえる。そのため、今後は効果の高い防護柵を選択して設置する必要がある。

現地調査によって防護柵の状況をみたが、金網フェンスや網柵は高さ2m程度のものは跳び越えによる侵入を防いでいた。一方、電気柵は低いものは侵入されていたが、高さ1.5m程度のものは侵入を防止していた。電気柵は触れると電気ショックを受ける心理的な効果が高いと考えられる。小規模に囲った金網フェンスが網柵に比べて効果が高かったのは、強度が高くて、維持管理を十分に実施したためと考えられる。また、大規模に設置した場合は、唐川の西側や奥宇賀の西側地域のように山際に設置した場所では目撃や被害発生をほとんど認めなかつ

た。したがって、大規模に設置する場合は、維持管理が容易な山際に設置すべきであったと考えられる。

山を囲い込むように設置する方法は、防護柵の外側では農作物、果樹、林木等の被害は減るが、防護柵の内側ではシカの影響が強まって、森林の更新を妨げ、森林生態系の崩壊や生物多様性の低下、さらには水源涵養機能の低下などの問題を引き起こすことがある<sup>1), 2)</sup>。そのため、金網フェンスを大規模に設置すると同時に個体数管理を行う必要があり、島根県は2000年度から目標密度5頭/km<sup>2</sup>の「生息の森」と、目標密度1頭/km<sup>2</sup>の「共存の森」とのゾーニングによる個体数管理を目指している<sup>3)</sup>。

本調査結果を踏まえて、今後は効果の高い防護柵の設置方法を地域住民に普及することが必要である。

## 引用文献

- 1) 平山加奈子：島根県弥山山地におけるシカ侵入防護柵が森林植生へ与える影響，島根大学卒業論文，1～50 (2002)。
- 2) 井上雅央，金森弘樹：山と田畑をシカから守る，農文協，2006，pp.1～134。
- 3) 金森弘樹，周藤成次，河井美紀子，林真弘，大国隆二，横山典子，岸本康誉，片桐成夫：島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (VI)，島根県森林整備課，1～54 (2002)。

Effect analysis of several fences on agricultural damage  
by sika deer in Misen Mountains by using GIS

Hikaru FUJITA and Hiroki KANAMORI

ABSTRACT

We examined the effect of the fence on the damage of sika deer by mapping the setting situation of the fence, the information of witnessing and damage of the sika deer in Misen Mountains by using GIS. It has been understood that there are differences in the material kind and setting method of the fence among the regions according to the result of the verification in each research site. The ratio of the invaded fence was 34%, 20% and 17% in the highest netting fence, the electricity fence and the chain link fence in all the research site, respectively. Netting fence made of a stainless wire had a high effect. But netting fence for windbreak had not a effect on deer invading because of the problem of the strength. An electric fence of insufficient height allowed sika deer to invade. Moreover, the chain link fence set up surrounding the rice paddy and cropland in the village and it also set up on a large scale in the mountain. The chain link fence setting up in the mountain had an ineffectual place. The reason is that sika deer are always living in the forest of the village side of the chain link fence enclosing by an imperfect way. Therefore, netting fence had to choose the strong one, and it is necessary to take notice of the height in setting the electric fence. Moreover, it is important that the chain link fence set up on the mountain side to maintain easily, and sika deer are excluded on village side in setting the chain link fence large on a large scale.

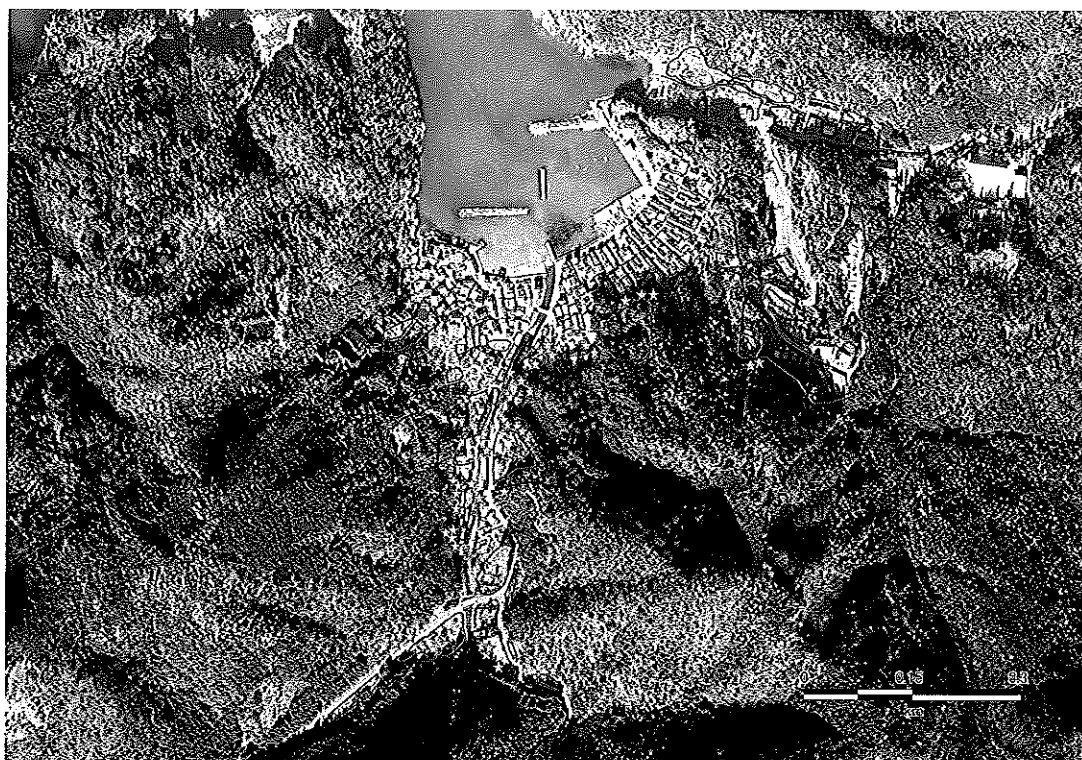


図4 防護柵の設置と目撃・被害状況（鷺浦）

———：金網フェンス      ——：柵  
 ☆：目撃      ●：農作物被害      ◆：林木被害

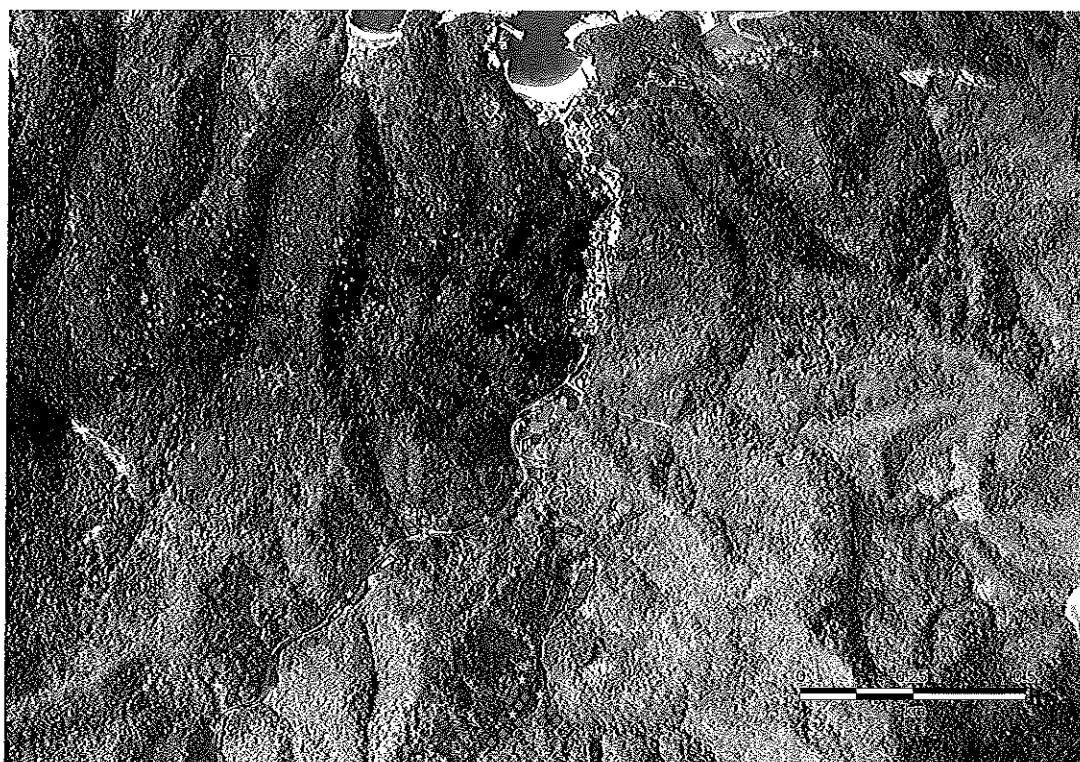


図5 防護柵の設置と目撃・被害状況（猪目）

———：金網フェンス      ——：柵  
 ☆：目撃      ●：農作物被害      ◆：林木被害

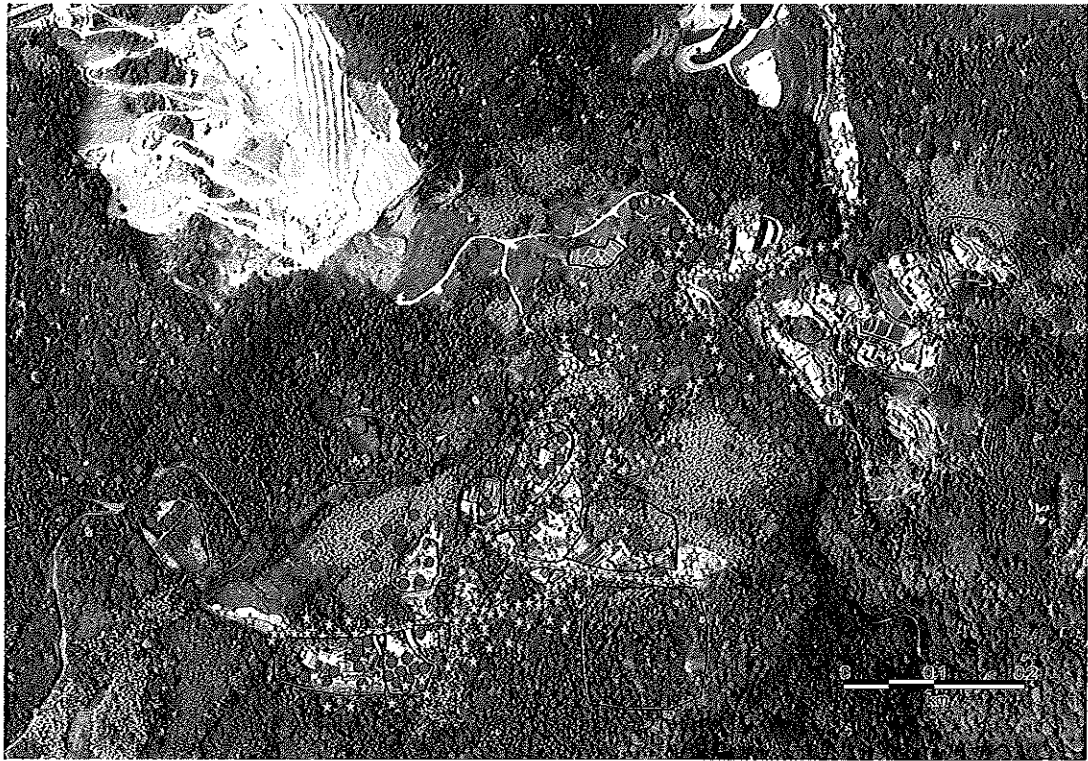


図6 防護柵の設置と目撃・被害状況（別所）

——：金網フェンス    ——：網柵    ——：電気柵  
 ☆：目撃    ●：農作物被害    ◆：林木被害

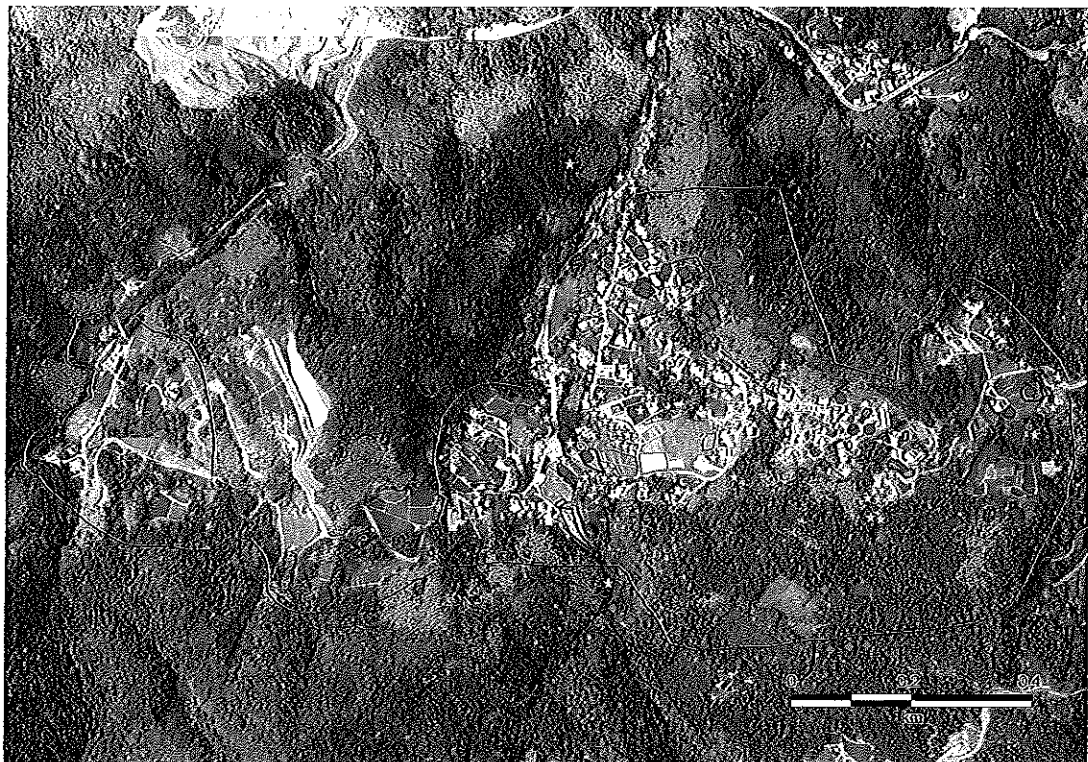


図7 防護柵の設置と目撃・被害状況（唐川）

——：金網フェンス    ——：網柵    ——：電気柵  
 ☆：目撃    ●：農作物被害    ◆：林木被害



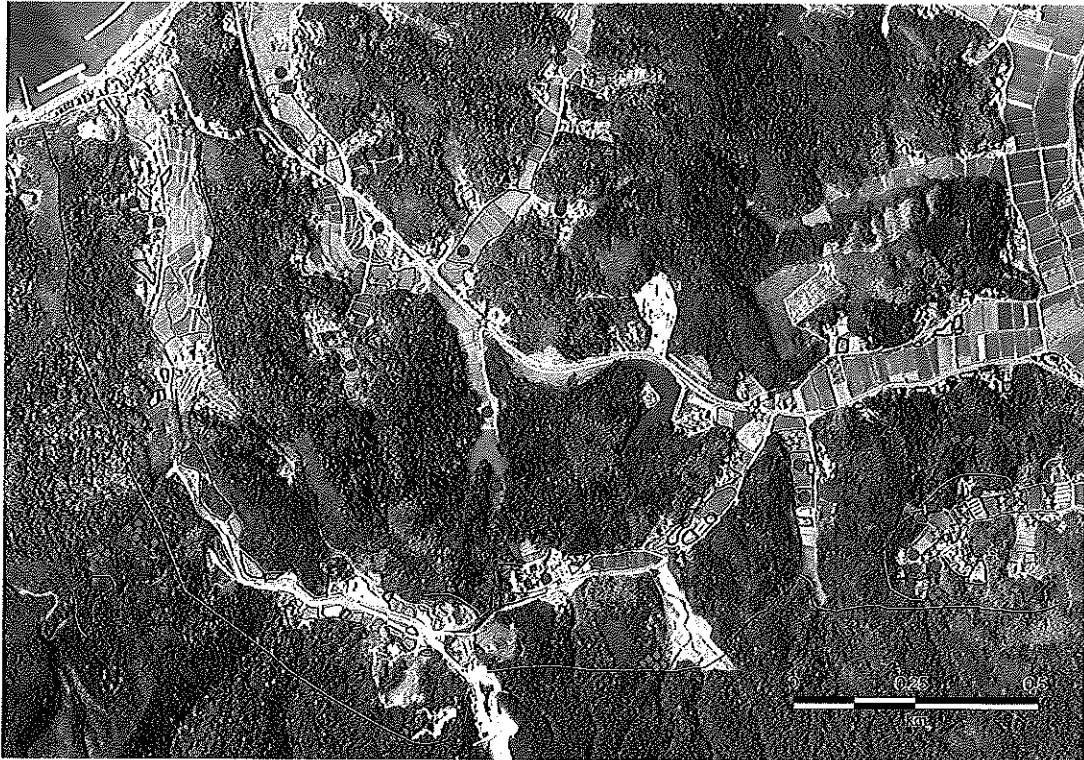


図8 防護柵の設置と目撃・被害状況（奥宇賀）

———：金網フェンス    ——：網柵    ——：電気柵  
 ☆：目撃    ●：農作物被害    ◆：林木被害

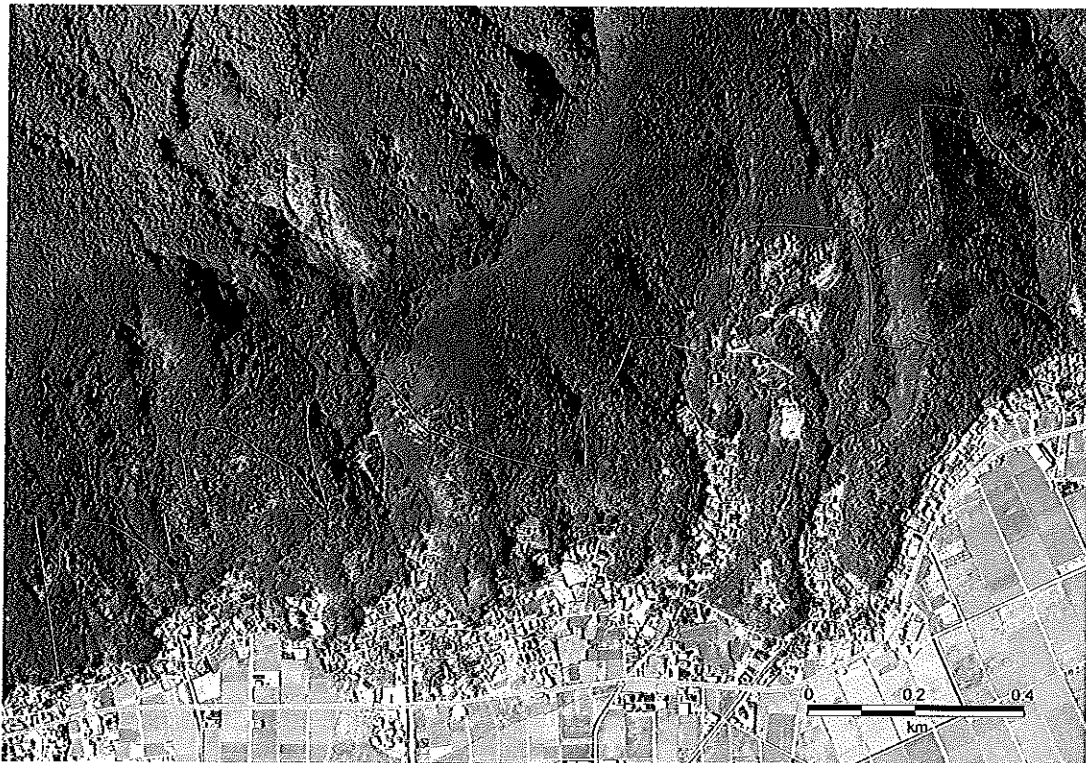


図9 防護柵の設置と目撃・被害状況（矢尾）

———：金網フェンス    ——：網柵  
 ☆：目撃    ●：農作物被害    ◆：林木被害



写真1 茶畑で目撃した母子（唐川）

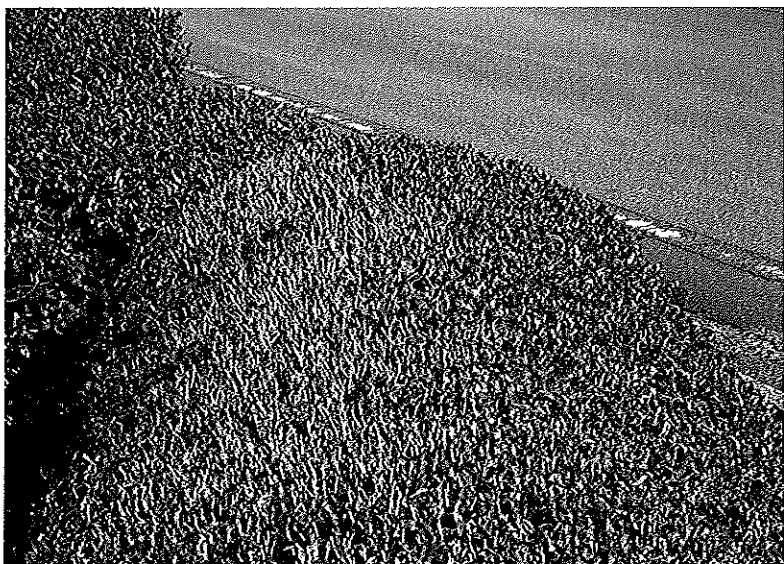


写真2 チャノキの食害（唐川）



写真3 ミカンの食害（別所）



写真4 金網フェンス (鷺浦)



写真5 ステンレス線入りの網柵 (猪目)



写真6 防風ネット柵 (猪目)

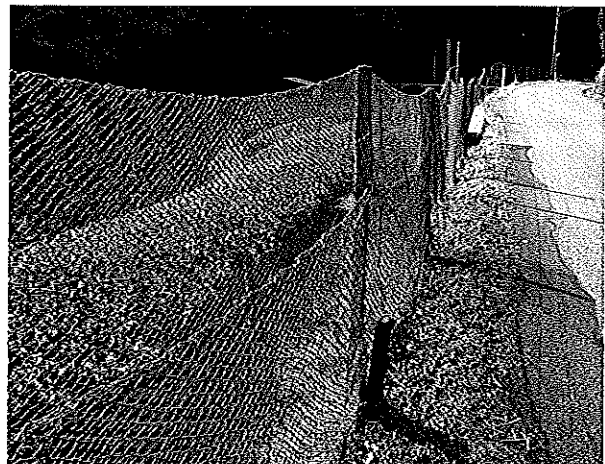


写真7 漁網柵 (猪目)

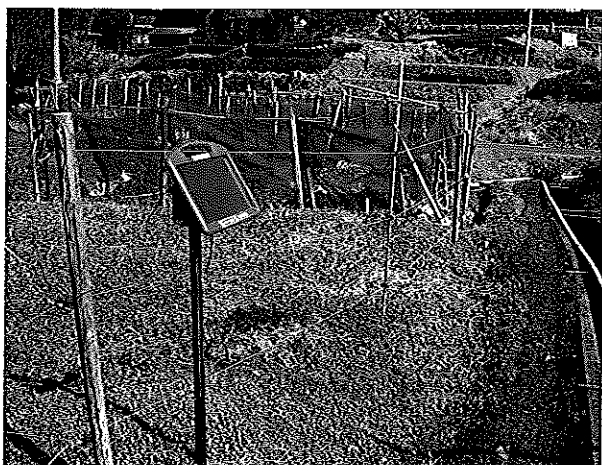


写真8 電気柵 (唐川)



写真9 侵入された高さ不足の電気柵 (奥宇賀)

