

2-2 農地への侵入防止技術

(1) 防護柵の設置

イノシシやシカは、防護柵の上を跳び越えるよりも、防護柵の隙間や下からくぐり抜けようとすることが多い。また、金網やネットを容易に登ることができるサルも、防護柵の継ぎ目や接地面の隙間から侵入することが多い。

野生獣の侵入しやすいこれらの隙間をなくすことが、全ての防護柵に共通する設置や維持管理の際の基本となる。

1) 各種防護柵が野生獣を防ぐ仕組み

トタン板、金網、ネット、電線などを使った各種の防護柵が、野生獣の侵入を防ぐ仕組みを以下に示す。

■視界を遮ることで侵入する気をなくす

トタン板、遮光ネット、ビニールシートなどを用いた防護柵は、野生獣にとって囲いの中にある農作物（餌）が見えにくい。また、目で安全を確認しにくいいため、囲いの中への侵入をためらわせる効果がある。

その一方で、柵と地面の隙間、柵のつなぎ目に隙間があった場合、侵入防止効果が減少する。

■高さや強度で防ぐ

金網、ワイヤーメッシュなどを用いた防護柵は、イノシシやシカが容易には跳び越せない高さや倒せない強度を持ち、物理的に侵入を防止する柵である。ただし、サルはこれらの柵を容易に登ることができるため、四方を囲むだけではサルの侵入を防ぐことはできない。

■絡むネットやしなる支柱が獣を困らせる

漁網、イノシシ・シカ用ネットを用いた防護柵は、イノシシ、シカが侵入する際に、蹄にネットが食い込んだり、四肢がネットに絡んだりする。また、絡んだネットが思うように噛み切れないため、イノシシやシカが嫌がって近づかない。ネットを侵入方向

に向かって斜めに垂らすと、柵の間際に近づけないイノシシ、シカは跳躍力がそがれてしまう。

一方、サル用簡易防護柵（猿落〈えんらく〉君・おうみ猿落〈えんらく〉君）は、サルの体重でしなる素材の支柱や伸びる網を用いることで、サルに簡単に登られない構造となっている。ただし、いずれのネットも金網と同様に、柵内の農作物が見えるという弱点がある。

■電気ショックを与えて防ぐ

電線や通電ネットを用いた電気柵には、4,000～10,000ボルト程度の高電圧の電気が1秒ほどの間隔で流れる。このことによって、電線や通電ネットに触れた野生獣に電気ショックを与えて、撃退する柵である。そのため、確実に野生獣が感電するように配置・配線すること、電線や通電ネットの電圧が低下しないように漏電を防止（定期的な電圧チェック、草刈など）することが重要となる。

イノシシ、シカの場合は、電線（+）→ イノシシ・シカ → 地面（-）→ アースの経路で電流が流れて感電させる（図3.5）。サルの場合は、地面から離れて柵を登ることが多いため、感電させるためには、電線・通電ネット（+） → サル → 電線・通電ネット（-）の経路で電気が流れる必要がある。

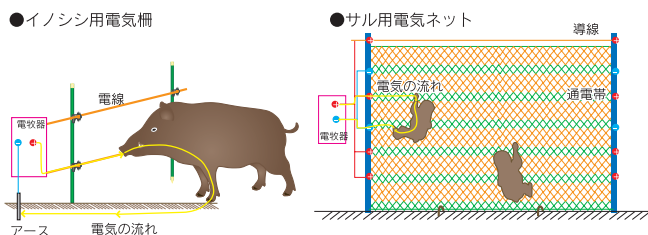


図3.5 野生獣が電気柵で感電する仕組み

2) 各種防護柵の特徴

防護柵としてよく用いられるトタン板、金網、ネット、電気柵について資材の特徴と野生獣の侵入防止効果などをまとめた（表3.1）。

表3.1 各防護柵の特徴

防護柵	資材の特徴と価格 (m当たり)	囲い方などの ポイント	野生獣の侵入 防止効果
トタン板	幅80cmのトタン板が効果的。200～500円/m程度。	おもにイノシシに対して用いる。隙間をつくらないように設置。	イノシシ：○ シカ：× サル：×
金網 フェンス	野生獣に押し広げられにくいように10cm以下の目合いがよい。200円～1,200円/m程度。	対象獣に応じた柵の高さ、接地面の処理が必要。	イノシシ：◎ シカ：◎ サル：×
ワイヤー メッシュ	イノシシ用は、径5mm以上の鉄棒で、目合いは10cm以下（幼獣の侵入防止）のメッシュがよい。250円～500円/m程度。	おもにイノシシに用いる。上部を折り返すと侵入防止効果が高い。またシカを防ぐには2mの高さが必要。	イノシシ：◎ シカ：○ サル：×
ネット	イノシシ、シカは金属線を編みこんだ獣害専用ネット（目合いは10cm以下）が効果的。サルはポリエチレン製・テグス製の網（目合い4～5cm程度）などを使用。200円～1,200円/m程度。	侵入方向にネットを垂らしてイノシシ、シカの侵入防止を図る。	イノシシ：○ シカ：○ サル：○
電気柵 (電線型)	アルミ線、針金あるいは金属線を編みこんだロープなどを使用。250～1,000円/m程度。	漏電防止のため防護柵の中では、最も除草に手間がかかる。サルを防ぐには、侵入に数秒の時間がかかるような工夫が必要。	イノシシ：◎ シカ：◎ サル：○
電気柵 (ネット型)	通電性（金属などを編みこんだ）を持ったネットを使用。1,000～3,000円/m程度。	おもにサルに対して用いる。管理は同上。	イノシシ：◎ シカ：◎ サル：◎

注1) 有刺鉄線による獣の侵入防止効果は低い。注2) 侵入防止効果：◎効果が高い、○効果がある、△効果は限定的、×効果なし



トタン板



金網フェンス



ワイヤーメッシュ



ネット（シカ用ネット）



電気柵（電線型）



電気柵（ネット型）

3) トタン板・遮光ネット・ビニールシート

トタン板や遮光ネットは、おもにイノシシ用の防護柵として利用される。また、その他の防護柵と組み合わせて使うことで効果が高くなる。

■使用する資材

トタン板や遮光ネット、ビニールシートと支柱からなる（表3.2）。

■囲い方のポイント

- 地面に凹凸が多い所では、設置前にできるだけ平坦に整地し、トタン板と地面の間に隙間をなくす。隙間があると、イノシシがトタン板を持ち上げやすい。
- トタン板を設置する際、つなぎ目に隙間ができないようにトタン板を十分重ねて設置する。隙間があるとイノシシの視界を遮る効果が減少し、隙間を広げて侵入しようとする。
- 支柱は1.6～1.8m間隔（トタン板より20cmほど短い間隔で）に立て、手で押してぐらつかない程度の深さまで打ち込む。
- 地面がやわらかい箇所は、支柱の間隔を狭くして強度を増すように設置する。
- イノシシの視界を遮るために、幅80cm未満のトタン板を用いる場合、2段に重ねて設置することで、侵入防止の効果が高くなる。
- 遮光ネットやビニールシートも野生獣に対する目隠し効果はあるが、強度が弱い。そのため、他の防護柵の下部に配置して、侵入防止効果を高めるとよい（具体的な使用例は、「防護柵の組み合わせを参照」）。

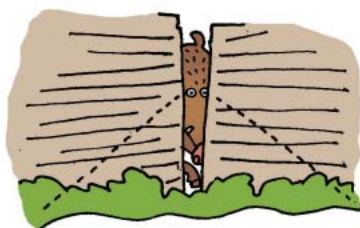


表3.2 使用するおもな資材とその特徴

資 材	特 徴
トタン板	幅 60cm～80cm の数種類が市販されている。イノシシの防護柵としては、イノシシの目線から農作物を遮りやすい幅 80cm のものが、侵入防止の効果が高い。厚さ 4mm（通常のトタン板の倍の厚さ）のイノシシ用トタン板も市販されている。
遮光ネット	通常の黒マルチも目隠し効果はあるが、強度は弱い。風にも強い遮光ネットを使い、支柱を通しやすくした獣害防除用の目隠しネットも開発されている（奈良県農業総合センター）。
ビニールシート	野生獣の視界を遮る効果はあるが、風に弱い。
支柱	トタン板の支柱としては、割竹や木杭（2本で挟み込む）などがよく使われている。

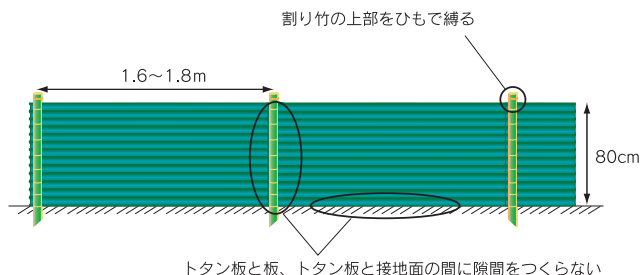


図3.6 トタン板の囲い方のポイント

■維持管理や改良のポイント

- トタン板の周辺は、イノシシなどが身を隠さないように定期的に除草する。
- 野生獣に侵入された場合は、侵入状況に応じて、地面との隙間を埋めたり、支柱の間隔を狭くしたりして強度を増やす。また、内側から突支棒を追加して、柵の強度を高める方法もある。
- 傾斜地では、イノシシが跳び越えにくいように、トタン板を2段に重ねると侵入防止に効果的である。
- 傾斜が大きく変わる所は、トタン板を十分に重ねて隙間ができないように置く。



支柱を通すため袋状に加工された獣害用の遮光ネット（奈良県果樹振興センター）



傾斜地で2段に重ねられたトタン板



傾斜が大きく変わる箇所はトタン板を十分に重ねて隙間をなくす

- 水路がある場合、できる限り（草刈などの管理が可能な限り）水路よりほ場側に柵を設置すると、水路の落差も野生獣の侵入防止に活かせる。
- 山すそなど斜面の端に柵を設置する場合、イノシシやシカの跳

び越えを防ぐために、可能であれば斜面の端から数m離して柵を設置する。

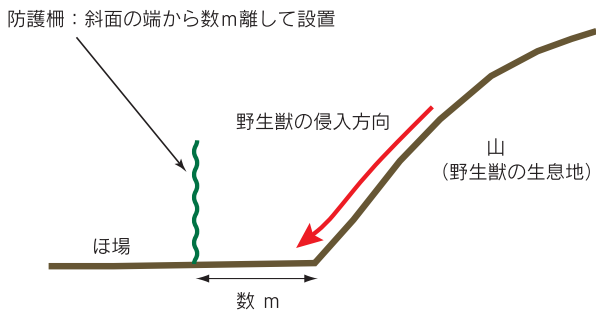
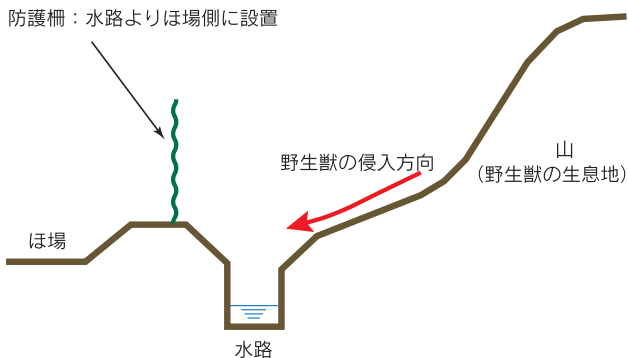


図3.7 地形に応じたトタン板など防護柵と適切な設置場所

4) 金網フェンス・ワイヤーメッシュ柵

金網フェンスは、イノシシやシカ用の防護柵として、ワイヤーメッシュ柵は、おもにイノシシ用の防護柵として利用されている。

①金網フェンス

■使用する資材の特徴

金属線を10～15cmの格子状に編みこんだ金網を使用したものが多く、対象獣（イノシシ、シカ）によって、その高さを変える（表3.3）。

■囲い方のポイント

- 支柱は、2～3m間隔に立て40～50cmほどの深さまで打ち込む。また、傾斜地では柵の強度を確保するため、支柱の間隔を狭くする。
- 跳び越えられないように、柵の高さはイノシシ用では約1.5m、シカ用では2～2.5mにする。
- 金網の下から潜り込まれないように、ペグを使って網の接地面を固定する。ペグは土中に斜めに打ち込むと抜けにくい。
- イノシシの掘り返し防止には、金網の接地部分を30～40cm外側に折り返す方法と、金網を30cmほど埋め込む方法がある。
- そのほか柵直下（幅数10cm）をコンクリートで固める方法もある。しかし、工事が大規模となり、支柱が折れたり、倒れたりした時の補修が容易ではない。
- 広域を囲う場合は、柵の外周に通路を確保しておく点検や補修がやりやすい。
- 林縁に設置する棲み分け柵としてではなく、金網フェンスで農地を直接囲う場合は、フェンス下部は遮光ネットなどを用いて目隠しする。

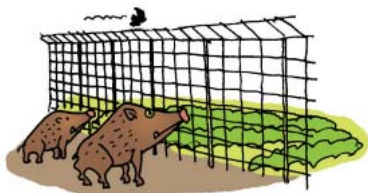


表3.3 使用するおもな資材とその特徴

資 材	特 徴
金網	○素材と耐用年数 網より線（数本の鋼線を捻った金属線）などが使われている。金網の耐用年数は10年以上。 ○網の目合い 目合いが10cm以下の金網は、シカやイノシシによって押し広げられにくい。また、イノシシの幼獣の侵入防止が図れる。
支柱	間伐材などの木杭や、鋼管など金属製の杭が用いられる。
ペグ	網の接地面を固定するために使い、長さ40cm、直径1cm程度の鉄筋の先を曲げたものなど。

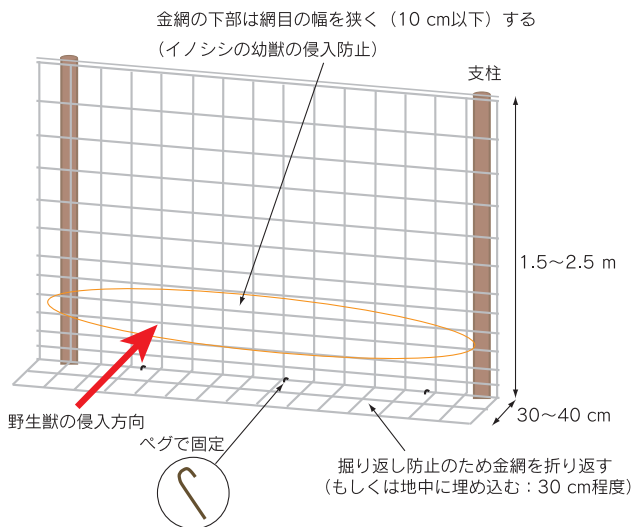


図3.8 イノシシ・シカ用の金網フェンス

■維持管理や改良のポイント

- イノシシやシカが防護柵に近づきにくいように、また、植物が絡んで柵が倒壊しないように、定期的に防護柵周辺の除草を行う。
- 防護柵で閉鎖できない公道との交差箇所などは、柵を道路に沿って数10m折り返す。シカの場合、30m折り返すことで効果が高いという事例がある。また、イノシシやシカは、蹄にグレーチングが挟まることを嫌うため、路面にグレーチングを埋め込む方法も効果的である。
- グレーチングの設置は、道路管理者の許可を得て行う。また、車のスリップ防止のためには、車の前輪と後輪が同時にグレーチングにかからない幅とする。
- 金網柵の耐用年数は、10年以上と長く恒久柵として設置されることも多い。しかし、柵下の掘り起こしや柵倒れが発生するため、定期的に見回り補修を行う。



管理が不十分な事例：草に覆われた金網柵



林縁に張られたイノシシ・シカ用金網柵（棲み分け柵）



獣害防護柵用の金網（接地面が外に折り返されている）

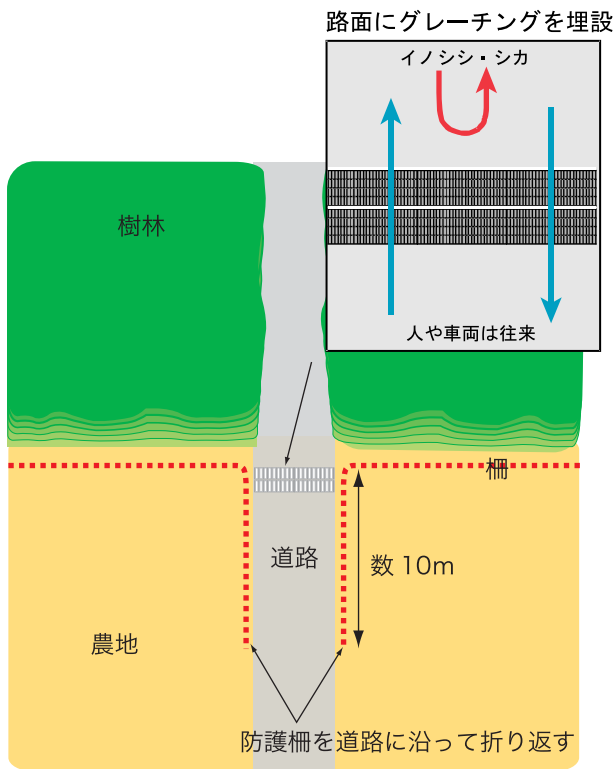


図3.9 公道など防護柵で閉鎖できない箇所の侵入防止法
(道路に沿って防護柵を折り返す、グレーチングを埋設する)

注) グレーチング：鋼材を格子状に組んだ建材で、一般的には道路側溝などの蓋として使われるもの。

②ワイヤーメッシュ柵と忍び返し柵

■使用する資材の特徴

ワイヤーメッシュとは、コンクリートに埋め込み補強するための建設用資材で、数mmの鉄棒を格子状に溶接して作られている(表3.4)。身近で手に入りやすいため、金網の代わりに防護柵として利用する例が増えている。

■囲い方のポイント

- 地面の凹凸が多い所では、設置前になるべく整地して、ワイヤーメッシュと接地面の隙間をなくす。
- 支柱を30～50cmほど打ち込む。
- ワイヤーメッシュの下部の鉄筋が突き出ている部分は、土に埋め込むように立て、針金などで支柱とワイヤーメッシュを結束する。
- 目合いが15cm以上のメッシュを用いた場合、メッシュを幅半分(50cm程度)に切断し、メッシュの下部だけは2重にずらして設置すると、イノシシの幼獣の侵入防止に効果的である。
- 接地面の傾斜が大きく変わる所は、メッシュ同士を重ねて隙間をなくす(写真右)。
- 排水溝や用水溝など凹部分は、ワイヤーメッシュを溝幅にクリッパーなどで切断して挿入固定する。
- ワイヤーメッシュは1柵が約4.3kg(径5mmタイプ)あり、大人1人で同時に2柵ほどしか運べない。広域を囲う時など多量のワイヤーメッシュを使う場合は、あらかじめワイヤーメッシュを各所に必要な分量だけ分散しておくとう作業が楽である。



溝をまたぐ所の隙間を防ぐ(メッシュを大きく重ねる)

表3.4 使用するおもな資材とその特徴

資 材	特 徴
ワイヤーメッシュ	○大きさと鉄筋の径 通常、市販されているワイヤーメッシュは幅 1m×長さ 2mである。最近、イノシシ防護柵用に幅 1.2mのワイヤーメッシュも開発された。メッシュを作る鉄筋の径は2mmと 5mm が一般的であるが、イノシシ用には径2mm では強度不足のため、径 5mm のものを用いる。 ○ネットの目合い 5cm 、7.5cm 、10cm 、15cm など数種類ある。イノシシ幼獣の侵入防止には、目合い 10cm 以下を用いる。 ○耐用年数 10 年程度（土中に埋めた部分が錆びやすい）。
支柱	支柱には直管パイプ、鉄筋などを利用する。
フックバンド	支柱と補強用のパイプを組み合わせる。

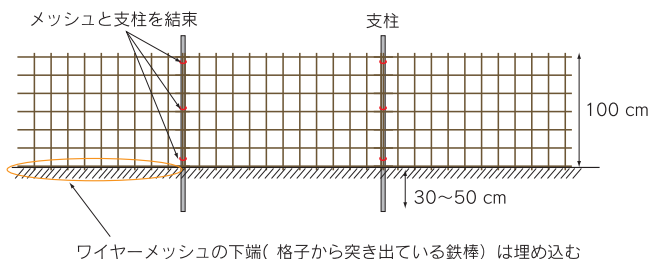


図3.10 ワイヤーメッシュの囲い方のポイント

■維持管理や改良のポイント

- イノシシやシカが防護柵に近づきにくいように、また、植物が絡んで柵が倒壊しないように、定期的に防護柵周辺の除草を行う。
- イノシシが鼻で柵を持ち上げることに對しては、水平方向に直管パイプを渡して補強する。
- イノシシなどに倒された場合などは、1柵ごとに柵の内側（農地側）から補強の直管パイプを斜めに取り付けると、より強固な柵となる。
- イノシシの幼獣に格子をくぐり抜けられた場合は、園芸用の支柱などを差し込んで、目合いを詰める。
- あらかじめドブ漬け（防錆用のメッキ加工）したワイヤーメッシュを用いると錆びにくい。



ワイヤーメッシュの目合いの詰め方：園芸用の支柱（青）を用いメッシュの下部の目合いを詰めた事例



イノシシによる掘り返し防止のため防護柵の周囲にワイヤーメッシュを平置きした事例

■ 忍び返し柵の特徴

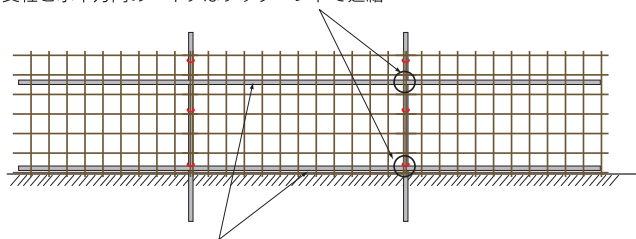
忍び返し柵（麻布大学と近畿中国四国農業研究センターによる共同開発）は、イノシシが跳び越えにくいように、ワイヤーメッシュの上部をイノシシの侵入方向に折り返す工夫がされた防護柵である。

- ワイヤーメッシュの上部30cm程度を外側に20°～30° 折り返す。
- 忍び返し柵の下部は通常のワイヤーメッシュ柵と同様に、イノシシによる掘り返し防止を図る。
- 忍び返し柵も通常のワイヤーメッシュ柵と同様に、水平方向にパイプを渡すことで、より強い防護柵となる。



忍び返し柵の特徴

支柱と水平方向のパイプはフックバンドで連結



水平方向にパイプ渡して補強

図3.11 ワイヤーメッシュの補強の仕方

5) ネット柵

ネットはイノシシやシカ用の防護柵として利用される。また、しなる支柱とネットを用いたサル用防護柵（通称、猿落君）も全国各地で使われている。ネットは野生獣による噛みちぎり被害が多いため、設置後、定期的な点検を行う。

①イノシシ・シカ用ネット柵

■使用する資材の特徴

古い漁網のほか、獣害防除の専用ネットも使われる（表3.5）。

■囲い方のポイント

- 数m間隔に支柱を打ち込む。林内にネットを張る場合は、立木を支柱として利用できる。
- ネットは強く張らずに、緩めに張った方が、野生獣から噛み切られにくく、イノシシやシカが絡みやすいために、防護効果が高くなる。

◆垂直にネットを張る

- ・ネットの高さはイノシシでは1.5m以上、シカは高さ2m以上が必要である。
- ・ネットの裾は風でめくり上がらないよう、またイノシシ、シカの潜り込みを防止するために、ペグで地面に固定する。

◆侵入方向に対して斜めにネットを垂らす（奈良県や兵庫県などで実績あり）

- ・ネットを斜めに垂らした場合、柵からイノシシやシカの踏み切る位置を遠ざけて跳躍力をそぐことができるため、垂直に張る場合より低い柵でも侵入防止の効果がある。
- ・斜めに垂らしたネットの裾が長い程（支柱から1m以上）、イノシシやシカの跳び越え防止の効果が高い。
- ・ネットの裾は、短く切断した直管パイプをロープに通して数珠状に繋げて重りとする事で、イノシシやシカの潜り込みを防止することができる。

表3.5 使用するおもな資材とその特徴

資 材	特 徴
獣害用ネット	○素材 野生獣に簡単に噛み切られないよう ステンレス線や特殊繊維を織り込んだ素材で作られているものも市販されている。 ○ネットの目合い 目合いが 10cm 以下のネットは、シカにとって噛み切れにくい。
支柱	2～2.5mに切った間伐材や直管パイプ。林内に張る場合は立木も利用できる。
ペグや重り	○垂直に張る場合 ネットの下端はペグで固定する。 ○斜めに垂らす場合 重りは、数 cm に切断した直管パイプを活用する。

注) 古い漁網は、網に含まれた塩分に野生獣が誘引され噛み切れやすいので注意を要する。

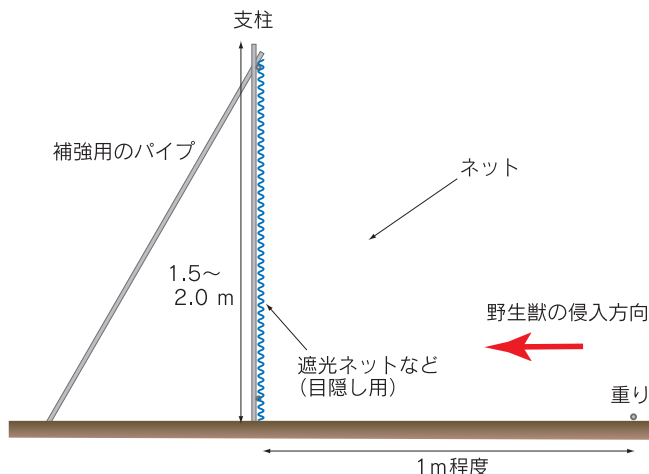


図3.12 イノシシ用の斜めに垂らしたネット（断面図）

■維持管理や改良のポイント

- イノシシやシカが防護柵に近づきにくいように、また、植物が絡んで柵が倒壊しないように、定期的に防護柵周辺の除草を行う。
- トタン板や遮光ネットを利用して、イノシシやシカの目線から農作物を遮ると、侵入防止効果が高くなる。
- 林縁や林内に張ったネットは、倒木・倒枝によって破損することがある。

また、野生獣によってネットが噛み切られたり、破られたりするため、定期的に点検し補修する。
- ネット裾を石で押さえると、イノシシの掘り返しを誘引するため、逆効果の場合があるので注意する。



イノシシの掘り返しを誘引しやすいネットの裾を石で押さえた事例



倒木によってネットの一部を押し下げられた事例



野生獣に噛み切られて穴が開いた事例

イノシシやシカの視界を遮る遮光ネットなどを追加すると、侵入防止効果が高くなる

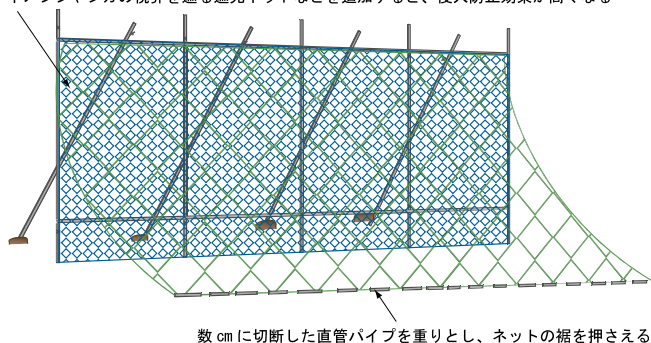


図3.13 イノシシ・シカ用の斜めのネットに遮光ネットを追加した防護柵