養蜂技術指導手引書 Ⅳ

平成29年度産地収益力増強支援事業
養蜂振興強化推進事業（全国推進事業）

ツキノワグマによる養蜂被害防除

一般社団法人 日本養蜂協会

養蜂技術指導手引書 Ⅳ

ツキノワグマによる養蜂被害防除

青井俊樹

一般社団法人 日本養蜂協会

目次

ツキノワグマの一般的な生態について …… 3

はじめに

本州におけるツキノワグマの分布の現状

ツキノワグマの食性の概略

クマの活動時間帯は?

クマの行動圏はどのくらい?

クマに縄張りがあるか?

巣箱の設置がクマを里に誘引する?

ヒグマとツキノワグマの生態の違いは?

蜂場でのクマ被害を防ぐには? ……12

どんな設置場所であっても蜂場を電気柵で囲うのは今や必須の条件

電気柵は現在では唯一有効な防除手段であるが、
設置方法については誤解や情報不足による
適切ではない設置方法が目立ち、被害発生につながっている

まとめ

おわりに

ツキノワグマの一般的な生態について

はじめに

ニホンツキノワグマ（以下クマ）（*Ursus thibetanus*）は、我が国では北海道及び国後、択捉島にのみ生息するエゾヒグマ（*Ursus arctos yezoensis*）とまったく同属に属し、かつ、本州以南最大の陸上野生動物である。九州・琉球地域を除く本州全域に分布するが、四国では生息数が数十頭と言われ、絶滅の危機に瀕している。一方、東日本および北日本には広範に分布し、特に、関東地方以北では、近年では森林地帯のほとんどに分布拡大していると考えられる。生息数は、14,000もしくは15,000頭前後（環境省2011；いずれも推定幅の中央値）という推定もあるが、推定の幅も大きく正確な数値は不明と言って良い（環境省2011、特定哺乳類生息状況調査報告書（平成23年））。

この分布域の広さあるいはその拡大傾向のためもあって、クマによる農林業被害（養蜂被害を含む）や人身被害が各地で多発している。特に、近年は1～2年おきに里地への大量出没が発生していることから、その出没・被害防除対策の強化が望まれているところである。被害防除のためには、まず相手を知る、すなわち、クマの生態を理解しておくことが欠かせない。そこで、以下にツキノワグマを中心に主な生態について、特に、養蜂事業に関連するものに焦点をあてて記す。

本州におけるツキノワグマの分布の現状

東日本では森林地帯はほぼ全域がクマの生息域に

図1に、NGO団体の日本クマネットワーク（2014）により、2011年～2013年に実施した最新のヒグマも含むクマ類の分布域拡縮調査の結果を示す。

ツキノワグマについて見ると、中部地方以北では石川県、新潟県、宮城県、青森県などを除いて大きな分布の拡大傾向はみられない。これは、分布域の拡大が止まったということではなく、「はじめに」で述べたようにクマが生息できるエリア（森林地帯）のほとんどが2011年の調査開始時点以前ですでにクマの生息域になっており、分布可能エリアが飽和状態になっていたためである。すなわち、これらの地域では一部の市街地域、農地を除いてほぼ全域がクマの生息域になっていることを示している。

一方、近畿地方以西では、クマの分布域の拡大傾向が各所でみられる（**図1**の赤

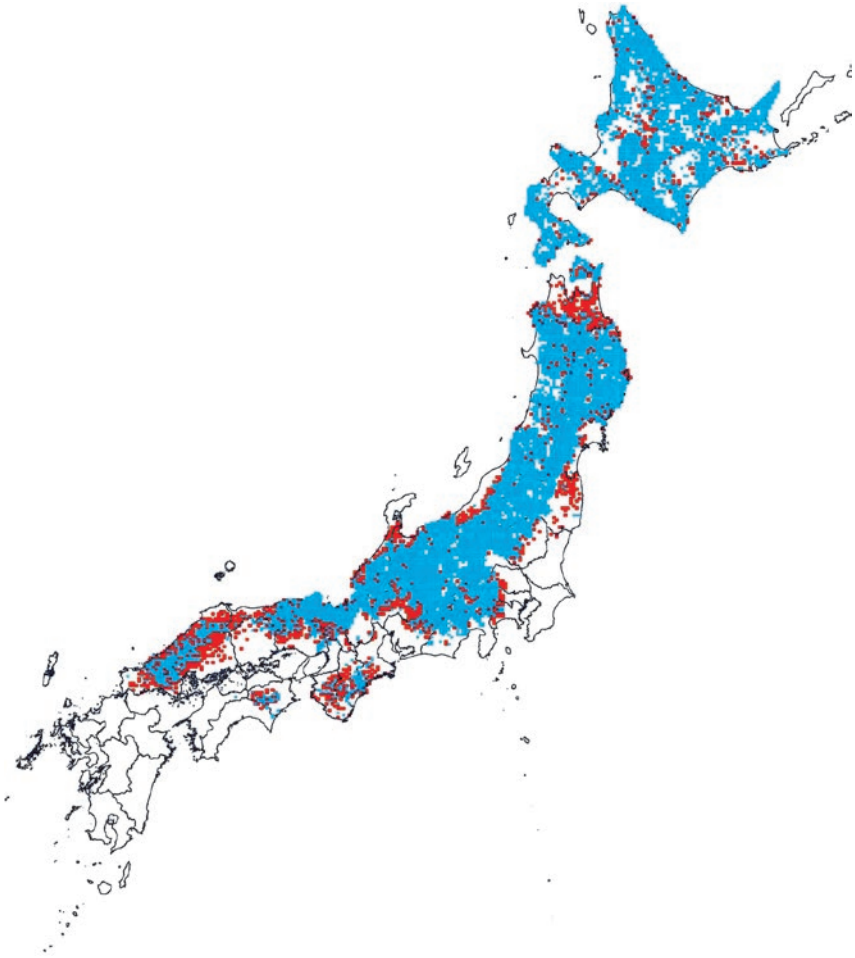


図1　クマ類の近年の分布状況
赤いメッシュ部分は2011年以降出没が見られた地域を示す
（原図：日本クマネットワーク2014）

いメッシュ）。兵庫県、和歌山県、奈良県、島根県、広島県などが特に顕著である。これらの地域では、かつては地域個体群が孤立、縮小して絶滅の危機すらあったが、長年の保護政策と、さらに、最近では我が国の中山間地における過疎化、それに付随する土地利用の変化（放棄農地の拡大ほか）などにともない、里山林の成熟、放棄農地の森林再生（広葉樹林化）などが進み、個体群の回復とともに孤立した分布域が再び連続し始めている（四国を除く）。それにともない、農林業被害（含む養蜂被害）が増加傾向にあり、これまでまったくクマが見られなかった地域でも目撃、被害が発生し、それら当該県の多くは対応に苦慮している。長年クマを保護獣にしていた兵庫県では、2016年よりついに狩猟獣に再指定して一定数の狩猟による捕獲を再開したところも見られる（兵庫県2016、ツキノワグマ保護計画）。

ツキノワグマの食性の概略

植物質が中心、しかしハチ、アリ類も好む

表1に、ツキノワグマの食物の代表例を季節順に示す。この表からもわかるように、ツキノワグマは食肉類に分類される動物であるが、その食物の大半を植物質に依存している。

表1　ツキノワグマの主な食物とその季節変化（季節変化は東北地方基準）

春（3〜5月）	ブナ、ドングリ類（前年落下）*1、ブナ、ミズナラ等の新芽、新葉（樹上で）、ササの新芽、新葉、ササノコ、タケノコ、多汁な草本類*2（フキ、セリ科、ミズバショウ、ザゼンソウ他各種）の新芽、畑作物、果樹の放置残渣、シカ死体の残渣*3
初夏（6〜7月中旬）	多汁な草本類*4（特にセリ科草本、フキなど）、ヤマザクラ類、クワ、ヤマグワ、モミジイチゴ、クマイチゴ等のキイチゴ類漿果、**蜂類（スズメバチ類、ニホンミツバチ、セイヨウミツバチ（養蜂））**
夏（7月中旬〜8月）	**アリ類、スズメバチ類、ニホンミツバチ、セイヨウミツバチ（養蜂）**、ヤマグワ、クワ、シウリザクラ類（漿果）、トウモロコシ、スイカ他農作物、モモ、プラムほか果樹
秋（9〜11月）	ブナ、ドングリ類、クリ、ミズキ、サルナシ、ヤマブドウ

*1　前年不作の年は採食せず　　*2　地域によって種類は異なる
*3　シカの生息数が多い地域　　*4　地域によって種類は異なる

クマが好む内容は多岐にわたり、また、地域による差もあるが、以下に一般的な食物とその季節変化を述べる。なお、季節変化は東北地方を基準にしている。

冬眠明け直後の早春（3〜4月）は、まだ十分に植物が生育していないため、前年の秋に落下したドングリ類を食べるほか、ブナなどの樹木の冬芽を主に採食し（樹上採食）、また、シカの生息数が多い地域では、冬期間に死亡したシカの死体（まれに襲って食べる）の採食割合も近年高くなって来ている。

春から夏前（4〜6月）までは、フキやセリ科などの柔らかく多汁な草本類やササノコ・タケノコ類を、そして初夏になると結実が始まるキイチゴ類、ヤマグワ（集落周辺では本クワとも言われるマグワも）、ヤマザクラ類の果実（漿果）などをクマは非常に好んで採食する。岩手県では、ヤマザクラの実が食べつくされるまで、ほぼ半月以上も数本の同じ種類の樹木群に出没し続けた例もある。したがって、蜂場の周囲にこういった樹木が生育していると、それらの樹木に誘引されたクマがさらにハチの巣箱にまで手を伸ばすことにつながりがちなので、できれば巣箱の設置場所周辺には、この様な樹種が生育していないところが望ましい。

初夏（〜7月中旬）までは上述のように、日本の森林が多様なエサ植物をクマに提供してくれるが、夏以降（7月中旬〜）になると次第にクマの食物は減少して来る。多くの草本類は茎、葉とも固くなって、食物としての質および利用価値が著しく低下する一方、多汁な漿果類もほぼその結実期が終わる。しかし、クマの好むブナ、ドングリなどの堅果類は、まだ結実期を迎えておらず、結果的にこの時期はクマの活動期間のうちでもっともエサが少なくなる時期となる。この季節の主な食物としては、地中、倒木、切株などに営巣する十数種にもおよぶアリ類（安江他2016）やジバチと呼ばれるクロスズメバチを主とするスズメバチ類やニホンミツバチなどの社会性昆虫が中心となる。したがって、もともと野生のハチ類を好むクマにとって、蜜が集積しているセイヨウミツ

バチあるいはニホンミツバチの巣箱は、彼らにとっては極めて魅力的な存在となり、そのため蜂場での被害多発につながりやすくなる。

秋(9月～)になると、クマ類がもっとも好み、また、一度に大量に採食できるブナ、ナラ類、クリなどが結実するため、多くのクマは森林内でこれらの堅果類を集中的に採食する。しかし、これらの堅果類は年による豊凶が著しいため(特にブナ)、凶作の年にはクマが秋遅くまで里に出没し、農作物、果樹あるいは巣箱などの被害が継続することも珍しくない。

クマの活動時間帯は?

夜行性って本当か?

クマの行動時間は、夜行性あるいは薄明薄暮型である、と一般的に言われている。しかし、これは本当であろうか?

図2,3に岩手県において人里に出没し農作物被害を与えた2頭のクマの活動時間帯を示す。これらの個体には、5分ごとに位置がわかるGPS発信機を装

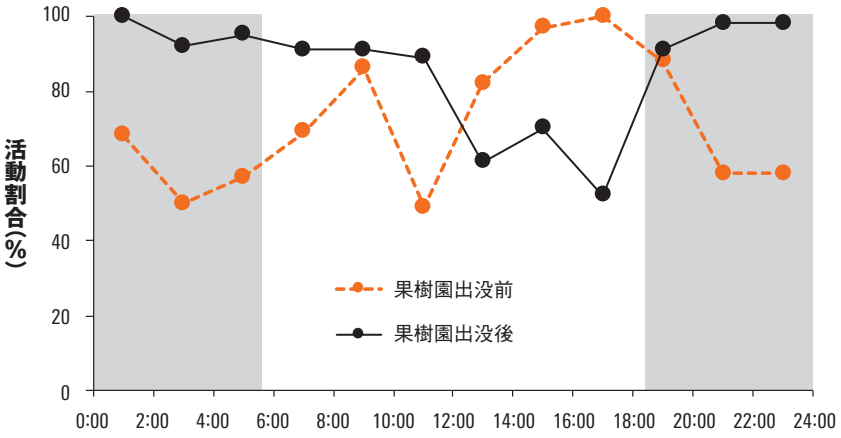


図2　果樹園出没前後のクマの時間帯別活動割合
図の上に行くほど活動が活発であることを示す
(坂本・青井、未発表)

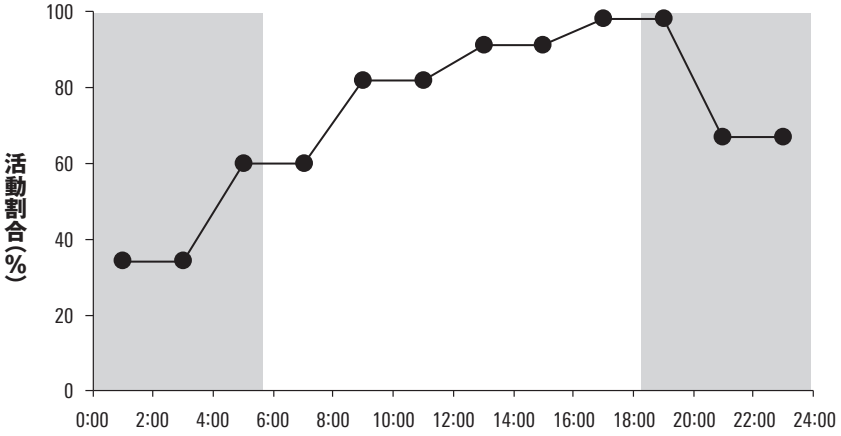


図3　水田でイネを食害時のクマの時間帯別活動割合
図の上に行くほど活動が活発であることを示す
(坂本・青井、未発表)

着して、その行動を追跡した結果であるが、位置情報だけでなく活動中か休息中かがわかるアクティブセンサーも搭載している。図は、その時間帯別活動割合を24時間通して示したものである（坂本・青井未発表資料）。

図2は、人里（果樹園）に出没する直前の、山の中にいた期間の時間帯別活動割合（点線）と、その後、果樹園に出没してリンゴを食害していた期間の活動割合（実線）を示している。果樹園出没前では、夜間はあまり活動が活発ではなく、夜明けから活動性が高まり、夕方にピークを迎える（日中一時的な活動低下はあり）、いわゆる「薄明薄暮型あるいは昼行性」と言って良い活動パターンと言える。しかし、一旦、果樹園に出没後は、夜間の活動割合がほとんど100%に近いのに対し、日中、特に午後には活動割合が低下していた。すなわち、果樹園出没中（食害中）はほぼ「夜行性」であったと言える。

図3は、**図2**の個体とほぼ同じ地点で間をおかずに捕獲した別の個体に、同様のGPS発信機を装着して放獣後、水田地帯に10日間留まってひたすらイネを食害していた時の時間帯別活動割合を示している。水田滞在中は、日中に盛んに活動していたのに対し、夜間になると大幅に活動割合が低下していたことから、こちらの場合は、ほぼ「昼行性」とも言える活動パターンであった。

これらのことから、クマは、たとえば夜行性である、といった定まった活動パターンを持たないことは明らかである。しかし、こういった活動時間帯の違いは何に起因するのであろうか?

図4　果樹園加害個体が主に夜間に利用していた環境（人目に付きやすい）
（岩手県盛岡市）

図5　水田で加害個体が日中も利用していた環境（ほとんど人目に付かない）
（岩手県雫石町）

図4,5はそれぞれの個体が食害を与えていた場所の様子を示している。**図4**は果樹園に隣接して人家や車の往来がそれなりにある道路に接しており、人目に付きやすい。それに対して**図5**では、クマがイネを食害していた場所である。食害地の周辺には、人家はもちろん、車が往来するような道路もなく、イネの中にいればほとんど人目につかない環境である。このように、人目につく場所ではクマの活動は主に夜間が中心となり、人目に付きにくい場所では、日中でも活動的になることを示している。

蜂場の立地環境は様々であるが、この事例からすると、人目につかない場所にある蜂場では、日中からクマが出て来て作業者と遭遇する可能性もあるため、作業時には十分な注意が必要である。また、人目に付きやすい場所（車道沿いなど）にある蜂場でも、薄暮時から夜間にかけて出没してくる可能性が高いので、夕方の作業時は注意する必要がある。

クマの行動圏はどのくらい?

狭い範囲に定着型と、想像以上に広く動き回る個体がおり、県境をまたぐクマも珍しくない

図6,7に岩手県内陸部で長期間追跡調査をした2頭のクマの対照的な行動圏を示す。**図6**の個体は、盛岡市の果樹園で有害捕獲されたクマを奥山に持って行って放獣した後、3年間追跡を継続した。図は一年間の行動圏のデータが得

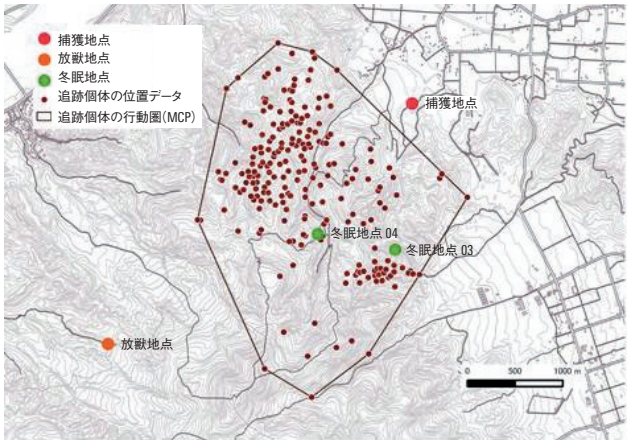


図6　集落近辺に定着型のクマの年間(4~12月)の行動圏および冬眠穴の位置
(盛岡市)

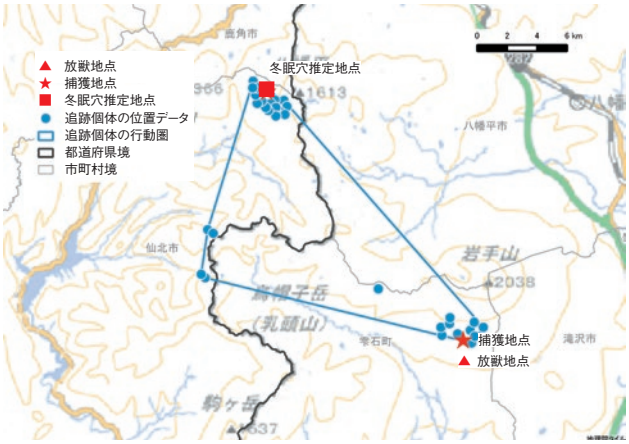


図7　長距離移動型個体の行動圏図
岩手県と秋田県の県境をまたいで行動; 黒い太線が県境
(坂本・青井、未発表)

られた2004年のものを示している。この個体は、食害地から5km以上離れた奥山に放獣されたものの、わずか2日で再び最初の被害地の果樹園付近まで戻り、それ以降、その果樹園に接した山林内約2km四方という極めて狭い範囲で生活をしていた。この個体はメスであり、途中で仔グマを出産したこともあり、3年間の行動範囲はまったく変わらず、いわゆる「定着型」の個体と言える。こういった個体が、もし何らかのきっかけでハチミツの味を覚えると、それ以後、その場所に執着し、頻繁に行動圏内の蜂場に次々侵入する結果につながりかねない。すなわち「定着型の個体」は、特定のエサに「執着型の個体」になり得る可能性があるため、ハチミツの味を覚えた個体にしない、つまり、各蜂場ごとに電気柵などにより徹底的に侵入を防ぐ必要がある。

図7の個体は上述の個体とは対照的に、県境をはさんで極めて広範囲をダイナミックに行動していた例である。秋に盛岡市の隣の雫石町のデントコーン畑で食害時に捕獲され、奥山に持って行って放獣されたものである。その後、本個体はその食害畑を再び訪れることはなく、逆方向のさらに奥地に向かって移動し、最終的には県境を越えた秋田県の亜高山帯の山中で冬眠に入った。捕獲地点と冬眠地点間は直線にして約25km離れていることから、このクマは定着型とは異なり、オス成獣に多い長距離移動型の個体と言える。こういったクマにとって、人為的な県境など無意味であることは当然であるが、一旦、どこかの蜂場を襲ってハチミツの味を覚えると、他県を含む様々なエリアを回っては、巣箱を襲う可能性につながる。したがって、蜂場でのクマ防除対策が、県によって対応の度合いが異なるのは好ましいことではなく、どこにあっても同じレベルでの防除対策が必要である。

クマに縄張りがあるか?

行動圏は大幅に重複している

- ▶ 定着型の加害個体の駆除は多少効果が期待できるが、多くの場合一頭を駆除しても替わりのクマがたくさんいる!
- ▶ クマに味を覚えさせない(しっかり囲う)ことが肝要

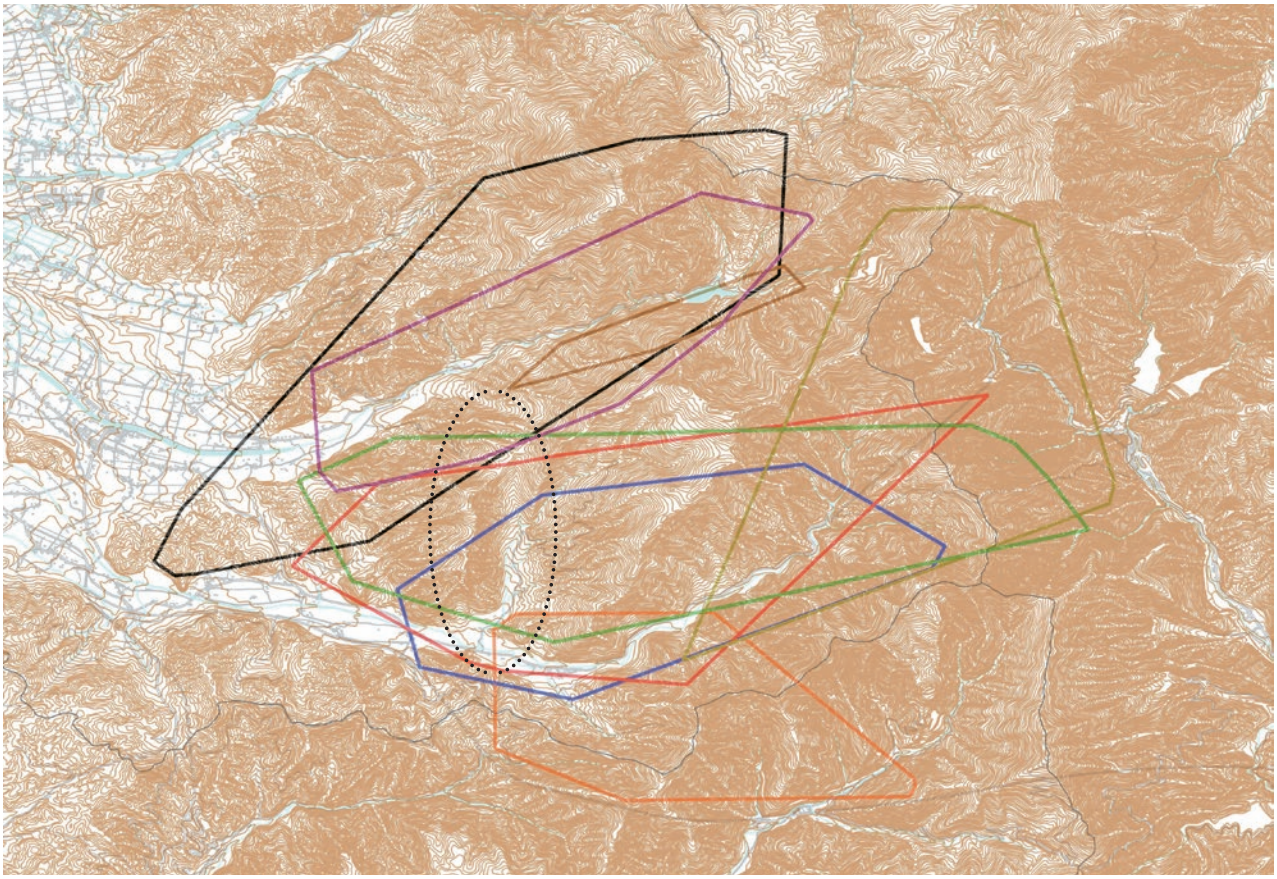


図8　極めて重複している8頭のクマの行動圏図
（岩手県北上山地）（高橋・青井、未発表）
＊1 行動圏の色違いは個体別を示す　＊2 点線はクマによる被害多発エリアを示す

クマには縄張りがあると一般的に言われることがあるが、果たしてこれも本当だろうか?

図8は、岩手県の北上山地において、8頭のクマに発信機を装着して、それぞれの個体の行動圏を2年間にわたって示したものである。この図から、ほとんどの個体の行動圏が重複していることがわかる。特に、図中に示した被害多発エリアでは、8頭中7頭が利用しているエリアもあり、これら調査個体の他にもまだ多数の個体が生息している可能性を加味すると、実際には、さらに多くのクマがこのエリアを使っていると考えられる。もし、この被害多発エリア内に蜂場があって、防除策が不十分なために巣箱が襲われたと仮定すると、その被害防除のためにたとえ1頭を駆除できたとしても、それが**図6**のような執着型の個体であれば、一時的な被害軽減はあり得るかもしれない。しかし、他にまだ多数の個体が生息していることから、被害がその駆除によって完全におさまるとは考えにくい。容易に蜂場に入られる状況であれば、駆除以後も別個体による被害が続く可能性が高い。また、これだけ高密度に生息していることを考えると、そもそも、駆除された個体が本当の加害個体であったかどうかも疑問である（たまたまオリのエサに誘引されて別のクマが入っただけかもしれない）。こういったことからも、クマ被害を防除するためには徹底的に蜂場を囲い、1頭たりとも侵入させない、ハチミツの味を覚えさせないという点に尽きる。駆除だけでは被害を防ぎきれないことを繰り返し強調しておきたい。

巣箱の設置がクマを里に誘引する?

すでにほとんどの里地･里山がクマの行動圏に含まれている
集落ぐるみの総合的な防除対策が最重要

里地周辺に巣箱を置くとクマを誘引することになるので、巣箱の設置を断られる例がある。しかし、これまで述べた近年の全国的なクマの分布域拡大傾向や、図6や図8からもわかるように、クマは、いまや多くの里地･里山を日常的に生息地の一環として利用し、しかも、多数の個体がそこを行動圏の一部としているのが実態である。すなわち、巣箱を置いたためにあらたにクマが里地に降りてくる、という状況ではまったくない。山際の農地の作物や放棄果樹、住宅地周辺の生ゴミなどが安易に利用できる状況があれば、巣箱の有無にかかわらずクマは同じように里地に出没してくる。したがって、蜂場における電気柵による確実な被害防除対策はもちろんであるが、農地、住宅地周辺における誘因物の除去、被害防除対策の実施など、集落ぐるみの総合的な対策がクマ被害防止のためには欠かせない。

ヒグマとツキノワグマの生態の違いは?

基本的には大きな差はないが、ヒグマは基本的によりシャイ
またツキノワグマの木登り性には要注意

今回は、ヒグマの養蜂被害防除に関する調査は実施していないため、ヒグマについて詳しく記すことはできないが、表2にヒグマとツキノワグマの生態、形質などについて、簡単に比較したものを示す。

体の大きさでは、ヒグマの方がはるかに大きいのは論を待たないが、このため、北海道の蜂場を電気柵で囲う場合、ライン((電線)、以下ライン)の高さ、間隔

表2　ヒグマとツキノワグマのおもな生態の比較

生態、形質、性質		ヒグマ	ツキノワグマ
体重(雌雄別最大値)	オス	450kg	180kg
	メス	200kg	90kg
移動距離(最大)		100km前後	30km前後
行動圏の重複度合い		◎	◎
木登り性		×もしくは○(仔グマ)	◎
主な食性		草本類、木の実類 哺乳類(死体)、サケ類、 アリ･ハチ類	草本類、樹木の葉･芽 木の実類、アリ･ハチ類 農作物(含む果樹)
農林業被害		少	大
養蜂被害		多	非常に多
人に対する警戒心		◎	△

＊　×→△→○→◎の順に度合いが強くなることを示す

をヒグマ用に設定することが必要となるであろう。逆に言うと、ツキノワグマの方が小型で身軽な分、ラインの飛び越え、ライン間のくぐり抜けなど、多くはないもののヒグマより起きがちであると言える。

移動距離は、ヒグマの方がはるかに大きい。このことから、もしハチミツの味を覚えてしまった個体がいた場合、ツキノワグマよりさらに広範囲で蜂場被害がおきる可能性が高いと言える。

行動圏の重複度合いは両種とも同様に高く、上述のように仮に1頭駆除しても安易に蜂場に侵入できるような状況があれば、次に別の個体が侵入し、再被害につながる可能性は大きい。

両種で大きく異なる点は木登り性である。ヒグマは、仔グマや若い小型個体はそれなりに木に登れるが、成獣になるとほとんど登ることはできない。一方のツキノワグマは、どんな世代、個体でも木登りは非常に得意である。そのため、電気柵で囲ってある蜂場でも、周囲に立木があればそれに登って、細い枝先をも使って空中から農場、蜂場に入ってしまうことがよくある。したがってツキノワグマの場合は、空中からの侵入が出来ないように枝先が蜂場にかかっているような立木は伐採もしくは枝を切り落とすなどの対処が必須である(「蜂場でのクマ被害を防ぐには?」p.18 5「蜂場の周囲の立木からの侵入」で詳述)。

主な食性には、両種間で大きな差はないが、ヒグマの方がシカの死体やサケ・マスを好んで食するなど、より動物食性が強い傾向はある。ただし、夏場にアリ類やハチ類を好んで食べることには両種とも差はなく、したがって、ミツバチが加害される可能性はどちらも高いといえる。これは、養蜂被害が両種とも多発していることからも明らかであり、どちらの生息エリアにおいても蜂場におけるクマ防除対策が不可欠であることを示している。防除対策なしで巣箱を設置した場合、たとえそれが人家の近くであっても、被害にあう可能性は十分あり得るので注意が必要である。ただし、人間に対する警戒心という点では、ヒグマはツキノワグマより人を避ける傾向が強いと言える。筆者がかつて北海道南西部で数年間追跡していたあるヒグマの例では、道内でももっとも開発が進んだ石狩低地帯の工業基地や住宅地が広がるエリアをはさんで、東西75kmにわたって、高速道路、国道、JRなどを何度もまたいで往来していたが、その間、まったく人に目撃されることもなく(上手に人目を避けて行動)、かつ被害も一度も発生していない事実(青井 1998)がこのことを裏付けている。

蜂場でのクマ被害を防ぐには?

その問題点と適切な防除対策

どんな設置場所であっても蜂場を電気柵で囲うのは今や必須の条件

四国、九州を除いて今やわが国ではどこに巣箱を置いてもクマ被害にあう可能性が高くなっている

第一部の「はじめに」および「本州におけるツキノワグマの分布の現状」で述べたように、我が国におけるクマ類は四国、九州を除く多くの地域で分布域を拡大させており、特に、東日本おいては、今や里地・里山林を含むほとんどの樹林地がクマの生息域になっていると言える。すなわち、これらの地域では、どこに巣箱を置いても（奥山でなく人里の近くでも）クマ被害に遭う可能性が高くなっている。そのため、巣箱設置場所においては、周囲を電気柵で囲って侵入を防ぐ対策が必要不可欠である。これ抜きにしては、クマからの巣箱被害は免れ得ないと言って良い。ただし、電気柵を設置する場合も、ただ電気を流して囲えば良いという訳ではなく、問題点（弱点）を極力少なくした適切な張り方、および設置後のきちんとした管理が必要であるが、これらが不十分なためクマの侵入を許してしまう例も少なくない。そのため、電気柵は効かない、という風評につながりがちであるが、多くの場合侵入されるだけの問題点がどこかに必ずあると言ってよい。以下にそれらの問題点や適切な電気柵設置方法について述べる。

電気柵は現在では唯一有効な防除手段であるが、設置方法については誤解や情報不足による適切ではない設置方法が目立ち、被害発生につながっている

クマによる農業被害を防除する方法は、これまでも様々な方法が考えられてきた。バラ線、金網フェンスといった物理的な防除策を始め、臭いによる忌避剤、イヌの鳴き声、はてはセンサー感知によるLED発光器や超音波発生器といったものまで考案されてきた。これらの中には、一時的に効果が見られたものもあるが長続きはせず、結果的には、現在、農業被害対策としては電気柵による防除しかないと言える。それも、ただ被害発生地を電気柵で囲うだけではなく、周辺のヤブの刈り払い（いわゆる緩衝帯の造成）や誘因物の除去（廃果、放置果樹、生ゴミなどの適切な処理）などとセットで行う必要がある。ただし、蜂場

の場合は、季節的な移動があるため、巣箱の設置可能箇所がどうしても限られることと、設置場所やその周囲が他人の土地であることが多いので、これらの併行作業が実施できる場合は少なく、どうしても、電気柵設置のみで対応せざるを得ない場合が多い。それだけに、電気柵の適切な設置と管理がより重要になってくるが、残念ながら情報不足や誤解に基づく不適切な設置も多々見られる。それらの蜂場では結果的にクマの侵入を許してしまい、防除効果を損ねていることが多い。そこで、以下に、一般的によく見られる電気柵設置上の問題点および改善点を中心に整理する。

1 アース設置の不備

▶ アース棒は深く差し込む

最も多いのがアース設置の不備である。電気柵は、地上のラインにパワーユニット（(電源)、以下パワーユニット）からプラスの電流が流れ、クマがそのラインにさわった時、クマの体内→クマの足→地中→アース棒→パワーユニットへと電流の回路が発生することによって初めてクマは感電し、ショックを受けるしくみである（図9、サージミヤワキ(株)、神武海氏提供）。そのためアースが不十分だとその回路の電圧発生が弱く、クマに十分なショックを与えることに

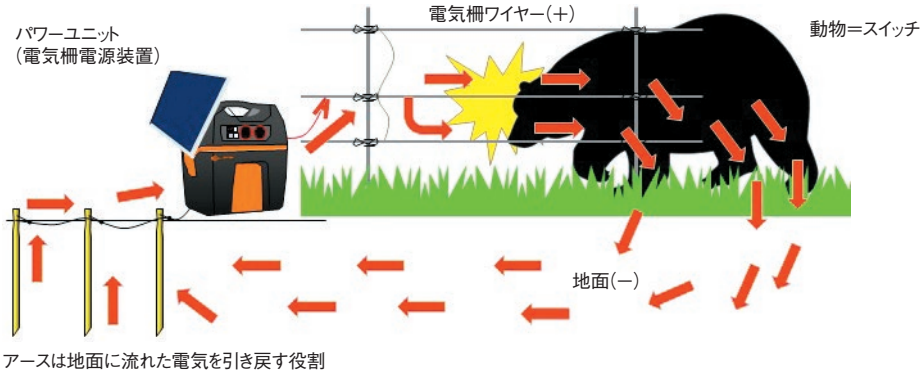


図9　正常な電気柵によりクマがショックを受けるしくみ
（原図：サージミヤワキ(株)神武海氏提供）

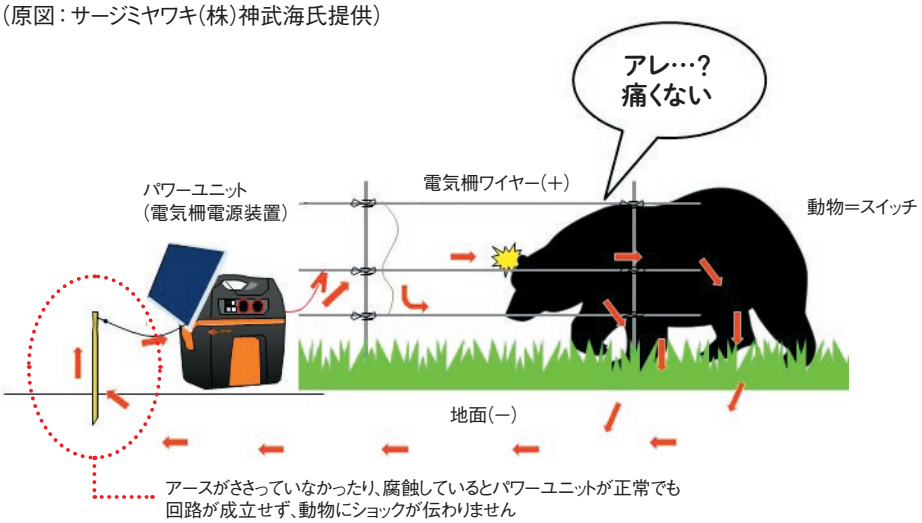


図10　アースが不良の状況図。あまりショックを受けない
（原図：サージミヤワキ(株)神武海氏提供）

図11　アース棒が深く刺さっていない例

図12　アース棒の設置が不適切で2200Vが流出している

図13　アース棒が完全に地中に埋められた良い例

図14　アース棒の設置が適切だとアースにかかる電圧はほぼ0Vになり、電圧が表示されなくなる。定期的なアース電圧のチェックが必要である

つながらない。それを防ぐためには、まずアース棒を深く、また、複数本ある場合はなるべく間隔をあけて、地中にしっかり差し込むことが欠かせない。土が固くアース棒がささりにくいため、一部しか埋め込んでいない例を見かけるが、必ず深く差し込むことが必要である。さらに、通常はそのアース線に電流は流れず、電圧が0Vであることが望ましい。もし、アースの埋め込みが浅く[図10,11]、そのため、アースにも電気が流れているようであれば、その分だけ地上ラインに行くべき電気が逃げ、電圧が低下してしまっている。すなわち、その分クマに与えるショックが弱く、電気柵の効果を低める結果につながる。**図12**の蜂場では、アース棒の埋め込みが浅いため2200Vもの電気がアースから逃げてしまっている。これを防ぐためには、アース棒を深く差し込んだ状態[図13]で設置する必要がある。これにより、アースから逃げる電圧を極力0Vに近づけることができる[図14]。また、アースの適切な維持管理には、アース線の電圧の定期的なチェックが欠かせない。

2 ラインの段数および高さが不適切

▶トリップラインの追加の勧め

まず、クマ用電気柵のライン数であるが、最低でも3段張りが必要である。時折2段張りの柵を見かけるが(イノシシ用と併用?)、これではクマに侵入される可能性が高い。また、3段張りでも、地表を掘ったり、ジャンプして侵入、という可能性もあるので、できれば3段張りのラインの外側に30～50cmの間隔をあけてさらにもう一本のライン、いわゆるトリップラインを地上20cm前後の高さで張り巡らせて、2重の電気柵にすると防除効果が高まる。**図15**に、

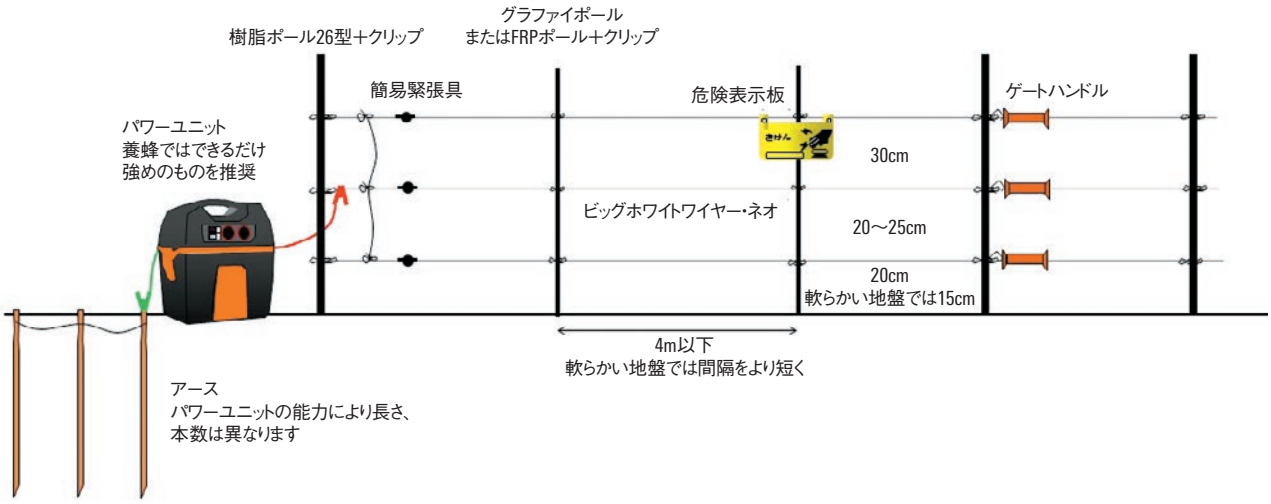


図15　養蜂場における望ましい電気柵の張り方
（原図：サージミヤワキ（株）神武海氏提供）

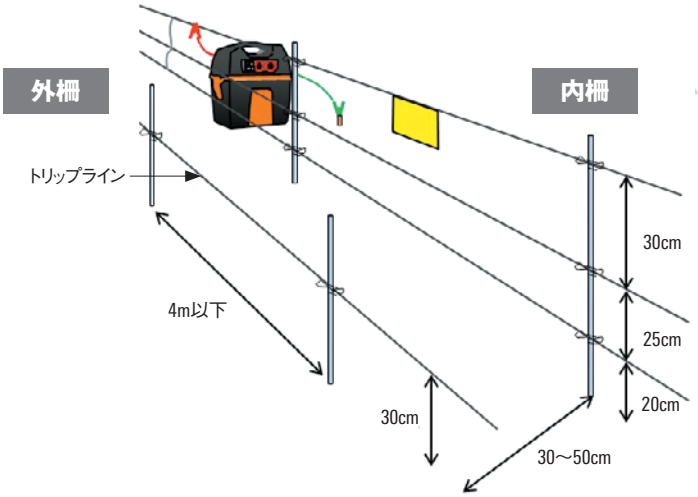


図16　トリップライン（外柵）を設置した状況
内柵と外柵のポールは交互に設置すると効果が高まる
（原図：サージミヤワキ（株）神武海氏提供）

望ましい3段張りの電気柵（内柵）と**図16**にトリップライン（ここでは内柵に対して外柵とする）のあり方を模式図で示す（サージミヤワキ（株）、神武海氏提供）。内柵の各段の地上からの高さとしては、一段目のラインの高さは地上20cm、二段目は45cm、3段目は75cm前後が望ましい。ただし、地表の起伏に応じて柔軟に対応する必要はある。

図17　内柵と外柵の間隔が狭い例
人が立っているあたりの幅が狭い所から侵入された

すでにトリップライン設置済みの蜂場でも、内柵との間隔が狭い場合があり[図17]、この場合「内柵」の下を掘る、あるいは、飛び越えて侵入しようとした時に、「外柵」と一体化してしまい、十分な効果を発揮できない可能性があるので、できるだけ30cm以上あけることが望ましい。

ただし、仮に3段張りにしても、外柵のすぐ近くが斜面であったり、大きな岩などが存在する場合は、そこを足場にしてクマが侵入する可能性もある。その場合は、その部分だけで良いので外柵の一段張りラインのさらに上にもう

図18　外柵に近接して岩などがある部分に、さらにラインを追加した例（図中矢印が追加で設置したトリップライン）

図19　外柵のライン下の岩礫を掘って侵入されたあと、埋め戻してその上にラインを追加した例（図中矢印）

一段トリップラインを追加することが望ましい（図18、赤矢印）。また逆に、地表が不整地で、くぼみがある場合は、そこを掘って下から侵入することもあるので、その場合は、外柵のラインの下側にさらにもう一段ラインを追加することが望ましい。図19は実際にラインの下の岩礫を掘って侵入された蜂場で、掘られた部分を埋め戻した後、そのすぐ上にトリップラインを追加した例である。

3 電圧の不備あるいは電圧神話

▶ 電圧低下の原因のチェックを

電気柵がクマに対する電気ショックにより忌避効果を期待するものである以上、十分なショックを与えるレベルの電圧が必要である。クマに侵入されてしまった電気柵の場合、電圧が不十分である場合が多い。クマに対する忌避効果を発揮させるには、最低でも6000V程度の電圧が望ましいが、電圧がそのレベルに達していない場合は、その原因として、

1. ライン上のどこかで、金属製のポール等に直接接触もしくは近接している。ビニールによって被覆されている園芸ポールなども中は金属である場合が多く、接触すれば漏電の可能性がある［図20］。また、金属棒であれば、強風などによりラインが接触して漏電する可能性もあるので、不要な金属ポールは除去しておく必要がある［図21］。

2. 同じくライン上のどこかで、ポールに取り付けた碍子の金属部分に接触している［図22］。ポール自体は絶縁体であるが、特に雨降りの日などは濡れたポールの表面を伝って容易に電気は逃げてしまう。

3. 雑草、蔓植物等がラインに触れている。これが一番よくありがちな問題点である［図23,24］。ラインの下の草は定期的に刈り払う、あるいは、除草剤、防草シートによって草の伸長を防ぐ必要がある。ただし、防草シートの不適切な使用は逆効果になりかねないので、注意点をp.19 7 に別掲した。

4. ラインの総延長に対して、パワーユニットのパワー（容量）が十分でない。この場合は、よりパワーのあるユニットに交換する必要がある。

図20　ビニールで被覆されている園芸ポールも中が金属なので、ラインに接触すると漏電が起きうる（この場合は900Vが逃げている）

図21　金属製のポール（支柱）が隣接していると、強風などでラインが接触した時に漏電がおきるので、不要なポールはすべて撤去しておくことが望ましい

図22　碍子の金属部分にラインがふれている例。特に雨でポールが濡れていると、表面を通じて漏電が起きる

図23　ラインに雑草、蔓植物などが接触している例。電圧降下の原因になるので、下草の定期的な管理が欠かせない

図24　このように草に埋まってしまうとほとんど電気柵の効果はなくなる
（岩手県の果樹園での例）

5. アース設置が不適切で、アースから常時電気が逃げている（p.13 1 で述べた通り）。

電圧があまり高くならない場合は上記の項目をチェックし、該当する問題点を改善する必要がある。そのためにも、電気柵設置者は、必ず電圧計を常時携帯し、定期的に電圧チェックをすることを忘れてはならない。電圧計を所持していない設置者が少なからずいるが、それでは適切な管理ができないので注意が必要である。

一方で、電圧が常時9000Vなければ、いや10000V以上必要である、といった声をよく耳にする。しかし、クマに対する効果は単なる電圧の高さだけで発揮されるものではなく、流れている電流の強さとの関連も含め、ラインの総延長距離に対してパワーユニットが十分な余力を持っているかが重要である。少ない容量で無理やり電圧を上げてもクマに与えるショックが十分とは言えない場合もあり、また、草などとの接触による漏電で電圧がすぐ下がってしまうこともある。すなわち、少々の漏電でも電圧が急低下せず常時十分なショックを与えうる「余裕分」として、9000V程度の電圧を保つことはよいが、9000V（あるいは10000V）を下回るとクマに対する効果がない、ということでは無いので注意が必要である。

4 夜間モードの安易な使用

▶ 電気は昼夜を問わず流し続ける

電気柵のパワーユニットの多くには夜間モードスイッチが付いている。これは、クマがあまり出ないとされる日中の消費電力を抑え（あるいは電気が流れなくする）、バッテリーの持続時間を長くさせる省エネのための仕組みであるが、これは用いない方がよい。p.6「クマの活動時間帯は?」で既述のように、クマの活動時間帯は、出没地の場所、状況によって様々である。夕方、早朝はもちろん、日中でもクマが出没する場合は多い。しかし、夜間モードにすると、日中はもちろんであるが夕方、早朝においてもまだスイッチが入っていない、あるいはパルス間隔が長くなる（機種によっては3秒に一度程度しか電気が流れなくなる）ため、そういった時間帯はクマにとって蜂場に安易に入れることになる。これがクマに対して蜂場へ入ろう（入りやすい）という動機づけや学習にもつ

ながる。

また電気柵は電気ショックにより動物を排除する物理柵であると同時に、一度痛い目にあった動物がその痛さを記憶し、再び電気柵に近寄ることに警戒心を呼び起こす、いわゆる「心理柵」の側面を持っている。しかし、夜間モードになっている蜂場で早朝や日中に難なく侵入することを学習したクマは、電気柵に対する警戒心(ラインに触ることを忌避しようとする動機づけ)が薄くなっている可能性があり、そういった個体には忌避効果が十分発揮できなくなる可能性がある。それを防ぐためにも、夜間モードは使用せず、24時間、常に適切な電流(電圧)を流し続けることが必要である。

5 蜂場の周囲の立木からの侵入

▶ 周辺の樹木の伐採あるいは枝払い

第一部のp.10「ヒグマとツキノワグマの生態の違いは?」で述べたように、ツキノワグマはヒグマと比べ成獣、幼獣にかかわらず木登りが非常に得意である。そのため、ごく細い紐や(**図25**、兵庫県立大学東出大志氏提供)、折れてしまいそうな細い枝の先まで難なく到達し侵入する(**図26**、兵庫県立大学東出大志氏提供)。そのため、電気柵に一度でも触って強いショックを受けた個体は、次には電気柵に隣接して立っている樹木を利用して、空中から蜂場に入ることがしばしば起きうる。これを防ぐためには、蜂場の上空に枝がかかっているような樹木をすべて伐採する、あるいは、蜂場が借地のためそれが無理なら当該樹木の枝を切り落とすなどの処置が必要である【図27～30】。

図25　下にあるバラ線の囲いを避けて側方の立木に登り、紐にぶら下げてあるハチミツに到達したクマ
(岩手県岩泉町の例)(兵庫県立大学・東出大志氏提供)

図26　同じくバラ線を避けて側方の立木の枝先から囲い内に降りて来てハチミツに到達したクマ(写真上部)(クマの重みで枝が下まで垂れ下がっている)
(兵庫県立大学・東出大志氏提供)

図27　蜂場の上にかぶさっている枝はクマの格好の侵入経路になる

図28　このような細い枝でもクマは上空から蜂場に侵入する

図29　蜂場に侵入されそうな周囲の立木や枝は切り払うことが望ましい

図30　蜂場への侵入経路になりそうな枝を切り払っている様子

6 クマの好む樹木の排除

▶ クマを蜂場近辺に誘引する原因に

図31　蜂場の周囲にクマの好む木の実のなる樹木があると、それが蜂場への誘因・侵入につながりやすい（蜂場の上に実のなったクワがかぶさっている例）

p.4「ツキノワグマの食性の概略」のところで述べたように、ツキノワグマは初夏に、クワ（ヤマグワ、マグワ）やヤマザクラ類などの漿果類を好んで食べる。そのため、6月～7月にはこれらの漿果を求めて広く探し回ることが多い。したがって、蜂場の近くにこれらの樹木が生育していると、その実を探しに来たついでに蜂場に惹かれて侵入につながるということもあり得る。特にマグワはかつて養蚕が盛んだった時代の名残りで、人が植栽したものがそのまま里山に残存している場合も多く、本種はヤマグワに比べ果実が大きいためクマの大好物でもある[図31]。このことから、蜂場の周囲にこれらの樹種の存否を確認し、生育している場合、もし可能であればそれらの樹木を伐採等で除去することが望ましい。

7 防草シート使用上の問題点

▶ 絶縁体であることに注意

図32　防草シート（含む黒マルチ）はラインへの草本の接触を防ぐには有効であるが、絶縁体となりクマへの電気ショックを弱めてしまうので、使用はラインの直下までにする必要がある

p.16 3-3 で述べたように、電気柵のライン（特に最下段）に草や蔓植物が伸びてきて接触することにより、漏電が発生して電圧降下が起きることが多い。これを防ぐためにはライン下の定期的な草刈りが必要であるが、その手間を省くために除草剤の他、防草シートを敷くことも有効である。しかし注意しなければいけないのは、黒マルチを含めて防草シートは絶縁体の素材を使用していることが多く、防草シートの上にクマの足が乗った状態では、体が電気柵に触れても、シートの絶縁性のため十分な電気が体内に流れなくなる。したがって防草シートを使用する場合は、クマの足が乗らないようにラインの直下だけにとどめる注意が必要である。図32のような使用例では侵入されやすくなる。

8 二重柵に2つの電源の使用について

▶ 法令違反に注意

電気柵の効果をより高めるために、従来の電気柵の外側に30cm以上離した所にトリップラインでもう一重囲うことが有効であることはp.14 2 で述べた通りである。ただし、この場合、内柵と外柵がラインでつながっているため、もし外柵のトリップラインがクマにより切断された場合、内柵にも電気が流れなくなり侵入を許してしまうという事態が起きうる。この事態を避けるため、内柵、外柵をそれぞれ別のパワーユニットで稼働させる例が見られる。しかし、このようにワンセットの電気柵に対し「二台のパワーユニットから電源を取ることは法令で禁止」されている」。特に平成27年に伊豆半島で起きた違法な電気柵による死亡事故の発生以降、電気柵の適切な使用方法について経産省からの注意喚起がなされ、社会の関心が高まっていることもあるので、これまで以上に適切な使用が必要である。

9 ラインどうしの縦結索について

▶ 必ず数か所で縦結索を

ラインの断線は原因が何であれ起きうるものである。そこで、一カ所の断線により電気柵すべてに電流が流れなくなり、クマが侵入してしまう事態をさけるためも、各ラインどうしの縦結索(上中下のラインを縦につなぐ)を必ず数か所で行っておく必要がある[図33]。できれば囲った4面のそれぞれで一カ所ずつ縦結索するのが望ましい。

また、パワーユニットを電気柵の外に設置している例もまれにみられる。しかし、この場合クマ(まれに人?)に機器類をいたずらされる、あるいは盗難にあう可能性もあるので、パワーユニットは必ず電気柵の内側に設置することが望ましい[図33]。

図33　各ラインを縦につなぐ縦結索を数か所(できれば各面に一カ所ずつ)実施することが望ましい。またパワーユニットは必ず電気柵の内側に設置することにより、クマによるいたずらや、盗難被害を避けられる

10 その他の起きがちな問題点

・異なるラインの結合使用

電気柵設置中に、ラインが足りなくなり、別の商品を使用してとりあえずつないでいる例を時折り見かける[図34]。これは、接続部分の接触が不十分となりスパークが発生することが多い。これも電圧降下、あるいは、スパークの継続によるラインの損傷の元になるので、一連のラインには必ず同じ製品を使用する必要がある。

図34　違う品質のラインをつないで使用している例。接続部分でスパークが発生しやすく、ラインの損耗につながる

・パワーユニットとラインの安直な結合

パワーユニットから本線への接続を簡略に手結びしている例もある。これも上記と同様接続部分にスパークが発生したり、損傷につながりやすいので、必ず専用の部品を用いて接続することが必要である[図35]。

図35　パワーユニットから本線への接続が不適切な例。スパークが発生しラインの損耗につながる。写真のような専用の接続器具を用いる必要がある

まとめ

蜂場における適切なクマ被害防除対策は?

これまで詳述してきたように、クマ被害を防ぐためには蜂場を電気柵で「必ず囲い」、かつ常に「適切な維持管理」を行う以外ないと言える。そこで、図を用いて、もう一度電気柵設置の注意点について簡略にまとめたものを**図36**(pp.22-23)に示す。

おわりに

これまで詳述してきたように、我が国のクマ類はそのほとんどの地域で分布域を拡大させ、いまや大半の森林内にクマが生息していると言っても過言ではない(四国、九州を除く)。それは、これまでクマの生息情報などがなかった、里地、里山において特に顕著になっている。したがって、中山間地の農家はもち

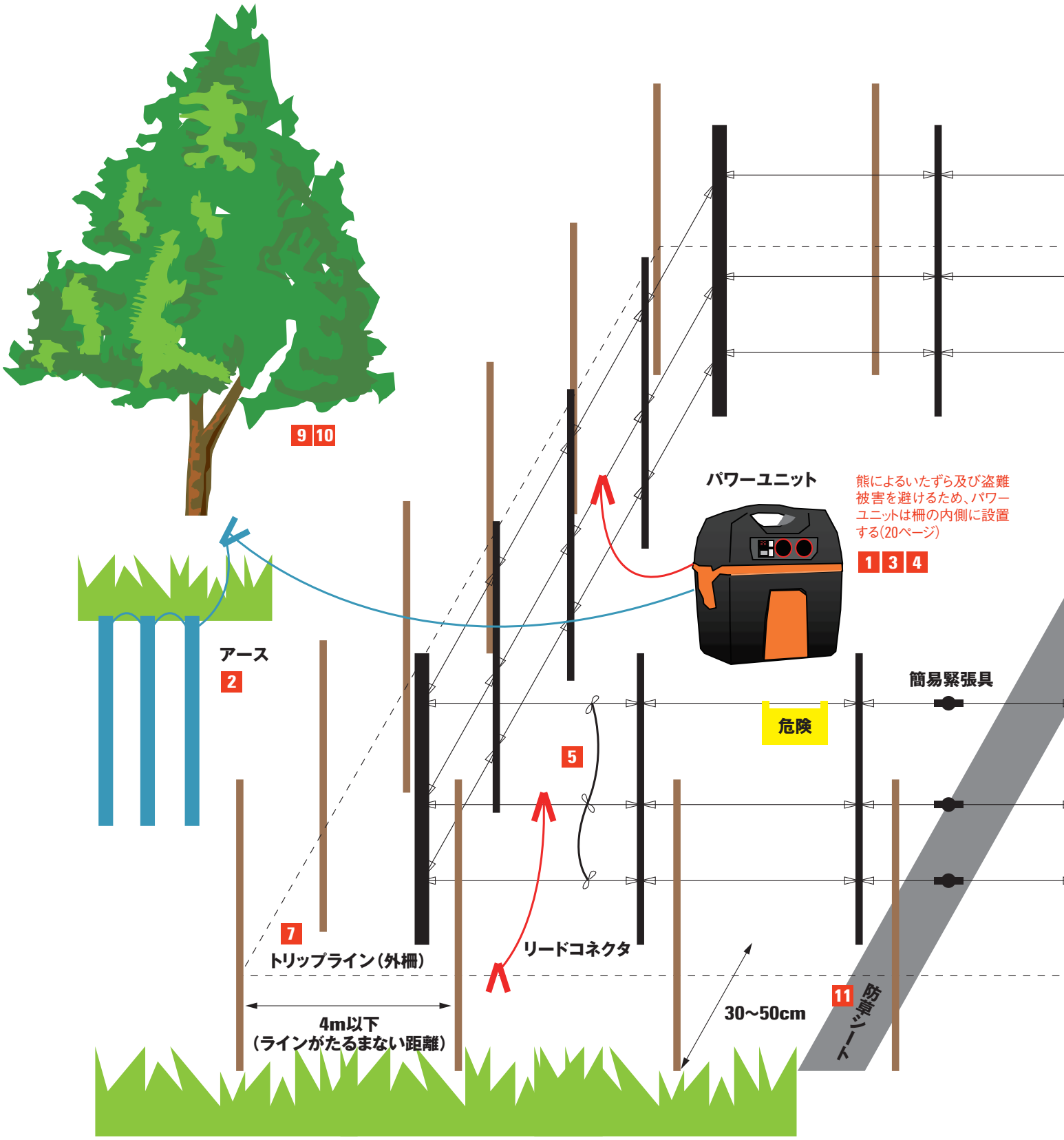
ろんであるが、クマの大好物である蜂を飼育する養蜂家にとっても今やクマが来ない所はないと言ってもよく、より受難の時代になったと言える。また、行動圏が重複していることから、一頭駆除しても別のクマが再び加害する可能性も高く、駆除だけでは決定的な防除対策にならないことも再度指摘しておく。

そういった事態に対応するには、電気柵の「正しい設置」とその「適切な管理」が必要であることを本書では繰り返し強調しておいた。

蜂場におけるクマ被害発生の頻度をおさえて、安定的な養蜂を営めるために本書が多少なりとも参考になれば幸いである。

図36 電気柵設置上留意すべき重要事項の整理図

**我が国では、今やほとんどの樹林地がクマの生息域になっており、
そのためどこに蜂場を設置してもクマ被害にあう可能性が高い。
したがってクマ被害を防ぐためには、「電気柵」で囲うことが必須である。**



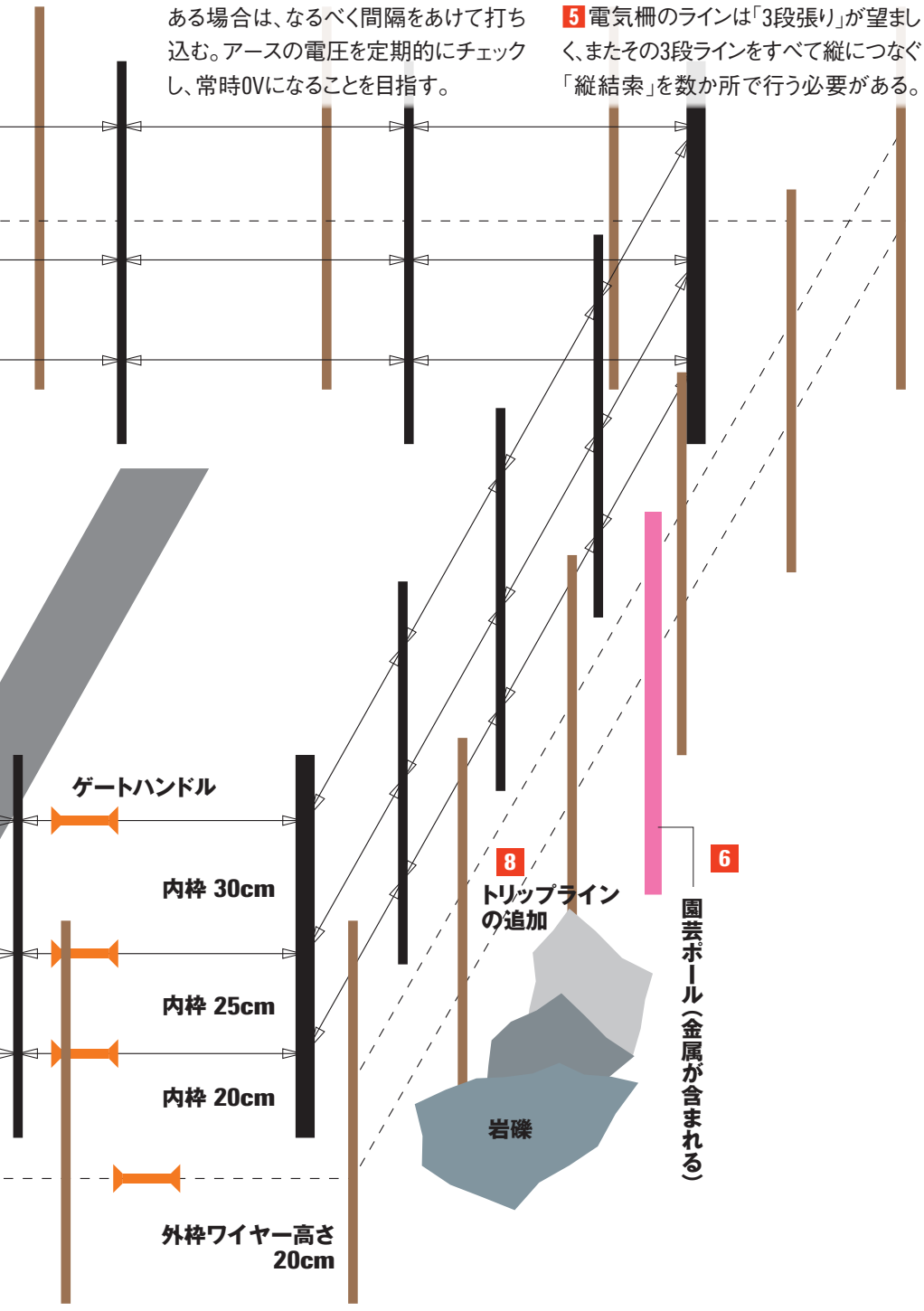
1 電気柵の電圧は最低でも6000Vは必要であるが、電圧が高いほどそれに比例して防除効果が高まるわけではない。ただし草の接触などによる漏電時に電圧の降下を防ぐ意味では6000V以上あってもよい。

2 電気柵のアース棒はできるだけ「地中深く」打ち込む。アース棒が複数本ある場合は、なるべく間隔をあけて打ち込む。アースの電圧を定期的にチェックし、常時0Vになることを目指す。

3 常時適切な電圧かどうかをチェックする。そのためにも電気柵設置者は「電圧計」を所持する必要がある。

4 クマは夜行性とは限らず、「どの時間帯でも」蜂場を訪れる可能性がある。そのためにパワーユニットの「夜間モードは使用しない」(終日十分な電気を流す)。

5 電気柵のラインは「3段張り」が望ましく、またその3段ラインをすべて縦につなぐ「縦結索」を数か所で行う必要がある。



6 ラインに隣接(接触)して園芸ポールなどが立っていると、そこから漏電することがある。

7 より防除効果を高めるために、電気柵(内柵)の外側30～50cm離れたところにもう一本、ライン(トリップライン)を地上20cm前後の高さで張る(外柵)。ただしこれらのライン(内柵、外柵)にそれぞれ別なパワーユニットを用いることは「法令違反」となるので注意が必要である。

2重柵設置イメージ

8 電気柵の周囲が「不整地」であったり、「斜面」や「岩礫」がある場合は、その部分にトリップラインを高さを変えて追加で設置する。

9 電気柵の外側に、蜂場にかぶさるような樹木があると、その「樹木の枝を使って空中から侵入」されやすい。その場合は、当該樹木の伐採あるいは枝払いなどが必要である。

10 蜂場の周囲にクマが好む樹木(クワ類、ヤマザクラ類など)があると、その実を食べに来ることがあり、結果として「蜂場への誘因・侵入」につながる可能性がある。その場合も当該樹木の伐採などが可能であれば実施する。

11 草がラインに接触することによる電圧降下を防ぐ必要がある。そのためには定期的なライン下の草刈りのほか除草剤、防草シートなども効果的である。ただし防草シート(含黒マルチ)は「絶縁体」になる可能性があるので、シートはラインの直下での使用にとどめること。

養蜂技術指導手引書 Ⅳ

ツキノワグマによる養蜂被害防除

平成29年11月発行

発行所

一般社団法人 日本養蜂協会
〒104-0033 東京都中央区新川2丁目6-16 馬事畜産会館6階

著者

青井俊樹
岩手大学名誉教授

協力

サージミヤワキ株式会社

本書の商業目的による、無断複写及び複製、転載を禁止します。
【非売品】

【お問い合わせ】

一般社団法人
日本養蜂協会

〒104-0033
東京都中央区新川二丁目6-16
馬事畜産会館6階

TEL 03-3297-5645
FAX 03-3297-5646

http://www.beekeeping.or.jp