

ニホンジカによる森林被害の防除手法の開発

2016年度～2018年度

石田朗・釜田淳志・江口則和*・栗田悟**

要 旨

ニホンジカの生息および被害の状況を調査し、森林被害の防除手法を検討した。生息調査では、Webアンケートで、愛知県のシカの分布は新城市・岡崎市周辺、北設楽郡・豊田市東部、瀬戸市周辺の3つの塊に分かれており、年々拡大していることが確認された。自動撮影カメラ調査では、同一地域で時間の経過と共に雌・幼獣の割合や群れサイズの大きさが増加していた。新城市・設楽町・豊根村における計7個体へのGPS首輪調査で、日常の行動圏は皆伐地、牧場や集落周辺ともに5kmメッシュに収まる狭い地域であった。被害調査では、Webアンケートで、新城市・岡崎市周辺、北設楽郡・豊田市東部の中山間地ほぼ全域で森林被害が発生していることが確認された。自動撮影カメラ調査では、剥皮行動は5～9月に確認された。県内既存のシカ調査結果および植生等のGISデータを階層ベイズ法で解析し、2017年度で県内のシカ生息数は26,000頭余りと推定され、捕獲圧を高める必要があると考えられた。シカの防除対策として、シカの生息と被害の情報収集システム「シカ情報マップ」、シカ対策支援アプリ「やるシカない!」、わな通報システムを外部機関と共同開発した。

I はじめに

ニホンジカ（以下シカ）の個体数増加や分布の拡大は本県においても依然継続しており（愛知県2017）森林被害対策は喫緊の課題である。そのため当センターでは、これまで被害実態の調査や簡易防護柵の開発を行ってきた（小林・熊川 2002、2005、江口・栗田 2013）。しかしながら、今後予測されるシカ個体数の急増に対応するためには、生息状況と被害状況がどのように変化しているか明らかにするとともに、情報収集・情報提供・防除といった対策に関わる方法の機能充実や改良が必要である。そこで本研究では、シカの生息状況および被害状況のモニタリングを行うとともに、

シカ個体数の急増に対応した防除手法を開発することを目的とした。

II 方法

1. シカの生息状況の把握

(1) Webアンケートによる生息調査

県や市町村、森林組合の職員や一般県民等を対象にインターネットを活用したWebアンケートを実施し、2015年1月1日から2019年3月31日までに収集された愛知県内のシカの目撃地点の緯度経度、シカの頭数や性別の情報を収集した。毎月の県や市町村の林務・農業改良普及・鳥獣害対策関係職員および森林組合職員へのメールによる依頼、県

Akira ISHIDA, Atsushi KAMATA, Norikazu EGUCHI, Satoru KURITA: Development of protection methods for sika deer damage on forest products

*現新城設楽農林水産事務所

**現あいち海上の森センター

本論文の一部は第22回樹木医学会大会、第6・7・8回中部森林学会大会、2017年度日本哺乳類学会大会、第129回日本森林学会大会で発表した。また、本研究の一部は「戦略的情報通信研究開発推進事業（No. 172306001）」、「農林水産省委託プロジェクト研究農林水産分野における気候変動対応のための研究開発」の支援を受けて実施された。

内の事業説明会等での依頼、イベントや出前授業での広報等、様々な機会にWebアンケートの周知・協力要請を継続した。

(2) 自動撮影カメラ調査

スギ・ヒノキの皆伐地がある設楽町田峯（図-1）にBMC社製SG560P-8Mを2016年8月31日から2017年8月31日までの365日間、新城市黄柳野（図-1）にBushnell社製トロフィーカメラXLT HD MAXを2016年6月9日から2017年8月25日までの443日間、それぞれ15台設置し、撮影された動画によりシカの頭数や成獣の性別と幼獣を集計した。撮影時間と撮影間隔はそれぞれ10秒と1分とした。

また、田峯では2018年8月9日、黄柳野では2018年10月15日まで期間を延長し、撮影された動画から防護柵内への侵入件数を集計した。

(3) GPS首輪調査

イリジウム衛星を介してデータを取得するGPS首輪Lotec社製Lite Track 420 を2017年1月から2019年3月までに合計7頭のシカに装着し、その位置情報を収集した。捕獲は囲いわな「おりべえ」（愛知県農業総合試験場他開発）等を用いて、新城市塩瀬集落、設楽町田峯国有林内、豊根村茶臼山高原牧場内で実施した（図-1）。最大3年の長期の情報を収集できるように、測位間隔は2時間とし、首輪が約3年後に自動的にシカから脱落するように設定した。得られた位置情報を地図上に表示

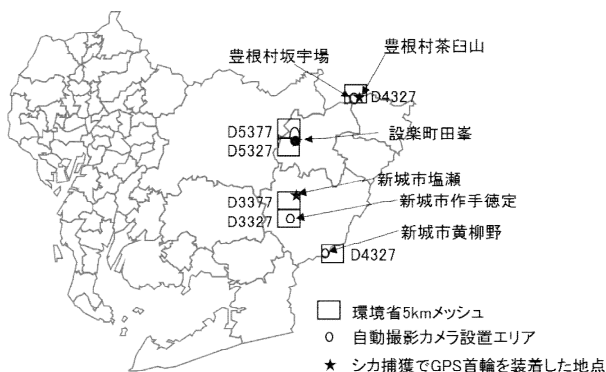


図-1 調査位置図

し、地形図や航空写真との対比させることにより、個体ごとの昼（6～18時）と夜（18～6時）ごとの利用場所の違い、日常行動圏および利用環境を検討した。

2. シカによる森林被害の把握

(1) Webアンケートによる被害調査

1. (1)と同様の手法で、Webアンケートを実施し、愛知県内のシカの被害の確認地点とその内容（苗の食害、立木の剥皮）、被害を受けた樹種とその場所での被害割合（被害本数/調査本数）について、県や市町村、森林組合の職員から情報収集を行った。

(2) 自動撮影カメラによる剥皮状況調査

剥皮が多く確認されている新城市作手徳定（図-1）のヒノキ林で2016年5月12日から2018年10月15日までの886日間、豊根村坂宇場（図-1）のヒノキ林で2016年8月25日から2018年8月29日までの734日間について、BMC社製SG560P-8Mを各々8台設置し、撮影された動画から剥皮行動の回数を集計した。すべての調査において撮影時間と撮影間隔はそれぞれ10秒と1分とした。また、佐野(2009)は三重県の調査で剥皮害が採食による場合、被害部位に樹木の成長期では歯痕がなく、成長休止期では歯痕があることを指摘している。そこで、実際の映像と被害痕との対応を確認するために、カメラデータ回収時に新しい剥皮害が確認された場合は、歯痕の有無を確認した。

3. 被害防除手法の高度化

(1) 生息密度の推定と被害・対策との関係

1. の調査データ、2017年の県内捕獲数および目撃数等の行政データ（愛知県自然環境部）、植生や地形のGISデータを用いて、階層ベイズ法により県内のシカの生息個体数及び生息密度を環境省の5kmメッシュごとに算出した（江口ら 2015）。これらの数値を用いて、シカの生息密度と2. (1)で得られた被害割合および1. (2)で得られたシ

カの防護柵への侵入頻度との関係を検討した。さらに、これらの数値から個体数の変化を予測し、捕獲数との関係を検討した。

(2) 防除対策の検討

シカの管理に必要な技術開発を行った。具体的には、まずインターネットによるアンケート手法を発展させ、シカを目撃と被害の情報を省力的に把握するための情報収集システム「シカ情報マップ」を(株)マップクエスト(豊橋市)および国研森林総合研究所と共同で開発を行った。

また、3.(1)で推定した5kmメッシュごとのシカ個体数を表示させる機能および250mメッシュごとのシカ出現確率を表示させる機能、シカ情報マップの目撃地点を表示させる機能を持つ捕獲支援システム「やるシカない!」を(株)マップクエストと共同で開発を行った。

さらに、山間地でのシカのわな捕獲の作業負担を軽減化するために、(株)電算システム(岐阜県大垣市)と共同で捕獲通知システムを開発し、設楽町田峯地内での現地実証により、電波の届きにくい山間地でも利用可能な手法を検討した。

III 結果と考察

1. シカの生息状況の把握

(1) Webアンケートによる生息調査

Webアンケートにより、期間内に1,264件のシカ目撃情報が寄せられた。図-2に、収集された目撃情報の分布を示した。目撃地点は、新城市・岡崎市周辺、北設楽郡・豊田市東部、瀬戸市周辺の3つの塊に分かれているように見えた。2014・2015年、2016・2017年、2018・2019年ごとに情報があつた地点を表示すると県東北部での目撃範囲が徐々に西や南へ拡大していた。愛知県自然環境課が2015年度に実施したアンケート調査(愛知県2017)の分布域と比較すると、ほぼ同程度の広がりではあるものの、目撃アンケートの地点の

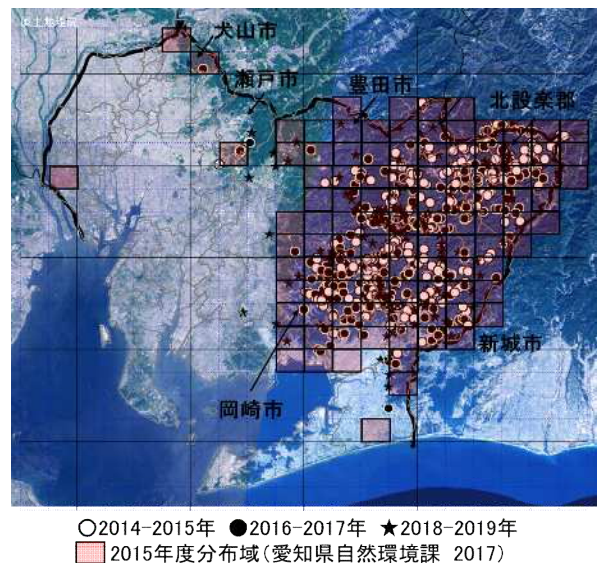


図-2 Webアンケートで収集されたシカ目撃情報の分布

分布域の方がやや狭かった。

(2) 自動撮影カメラ調査

図-3には田峯の、図-4には黄柳野のカメラごとの撮影個体数を示した。10頭/30日を超えるシカが確認されたカメラは15ヶ所中、田峯では9ヶ所であったが、黄柳野では1ヶ所だけであり、それぞれの場所の生息密度を反映していると考えられた。カメラごとの撮影個体数の多少は、人工林と天然林や広葉樹林、皆伐地の有無、集落や牧草地からの距離といった環境の違いでは関係が見られず、田峯では林道や歩道等との交点、黄柳野では緩傾斜地で多い傾向が認められた。田峯では

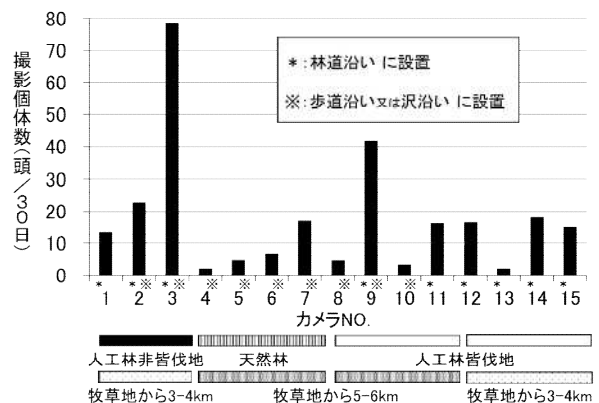


図-3 設楽町田峯におけるシカの撮影個体数

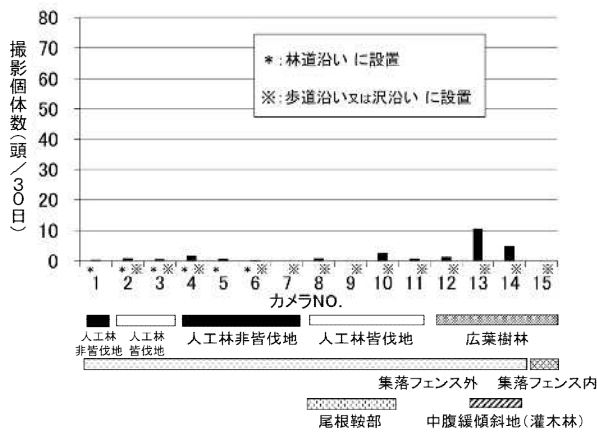


図-4 新城市黄柳野におけるシカの撮影個体数

林道や歩道がシカの移動経路となっていること、黄柳野では休息場所となっていることで利用頻度が高まり、撮影数が多くなったと推察される。撮影されやすい場所にカメラを設置すれば、地域のシカの生息状況をよりの確に反映するデータが取

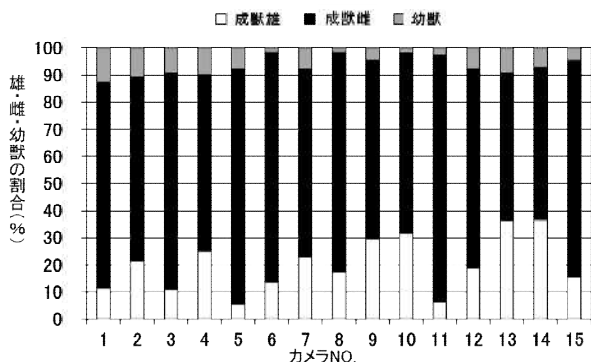


図-5 設楽町田峯で撮影されたシカ成獣の性別・幼獣別の割合

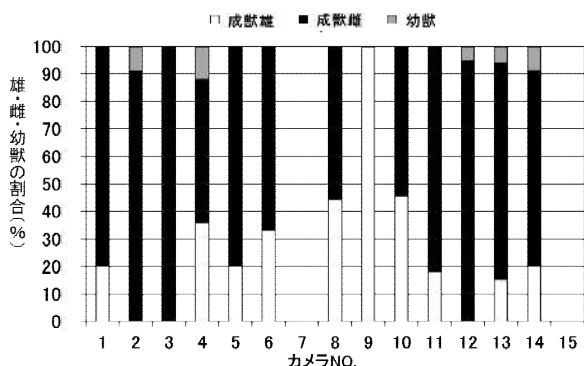


図-6 新城市黄柳野で撮影されたシカ成獣の性別・幼獣別の割合

集できると考えられる。

図-5には田峯の、図-6には黄柳野のカメラごとの成獣雄（以下雄）、成獣雌（以下雌）、幼獣の割合を示した。田峯では雄で5.4～36.5%、雌で54.5～90.9%、幼獣で1.6～12.8%と雌の割合が多かった。さらに、幼獣もすべてのカメラ設置地点で確認されており、繁殖により確実に増加が進行していると考えられた。黄柳野では雄で0～100.0%、雌で0～100.0%、幼獣で0～12.0%とカメラごとにそれぞれの割合が大きく異なっていた。これは、撮影頻度が低いためと考えられるが、半数以上のカメラで雄よりも雌の割合が多いことや幼獣も確認されていることから、繁殖が始まっている状況が覗えた。黄柳野の調査地から約2.5km離れた新城市上吉田でのカメラ調査では、2014年5月～2015年12月の時点で、雄が約8割と雌より多く、幼獣も確認されていなかった（石田ら 2016）。浅田（2013）はシカの分布拡大について、シカが生息していない場所ではまず雄が確認され、続いて雌が確認されると繁殖により個体数が増加していくとしている。黄柳野では上吉田の生息状況がさらに推移し、繁殖が始まった直後の状況が示されていると考えられる。

表-1には田峯の、表-2には黄柳野の1回の撮影で確認された群れのサイズの構成をカメラごとに示した。黄柳野では1頭での確認の地点が5ヶ所と多く、最大4頭までの群れしか確認されなかったのに対し、田峯では3頭以上での確認が10ヶ所と多く、5～7頭の群れも2ヶ所で確認された。田峯の調査地から1.5Km離れた豊田市大多賀町でのカメラ調査では、2014年5月～2015年12月の時点で最大3頭の群れ、上述の新城市上吉田では最大2頭の群れまでしか確認されておらず、この2～3年の間に確認される群れの大きさもそれぞれの場所で増加していることが確認された（石田ら 2016）。これらのことから、カメラで確認さ

表-1 設楽町田峯で撮影された群れサイズの割合 (%)

カメラ NO. 群サイズ (頭)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	78.7	72.2	65.7	96.0	100	93.7	87.2	92.5	79.6	86.1	75.7	64.5	85.7	75.7	81.2
2	14.2	23.4	27.3	4.0	-	6.3	9.5	7.5	18.8	13.9	19.1	25.4	4.8	18.3	14.1
3	6.3	3.8	4.3	-	-	-	3.4	-	1.7	-	4.6	10.1	9.5	5.3	4.7
4	-	0.5	2.0	-	-	-	-	-	-	-	0.7	-	-	0.6	-
5	0.8	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

表-2 新城市黄柳野で撮影された群れサイズの割合 (%)

カメラ NO. 群サイズ (頭)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	33.3	83.3	100	72.2	100	66.7	100	83.3	100	83.9	100	71.4	75.4	67.9	-
2	66.7	16.7	-	22.2	-	33.3	-	16.7	-	9.7	-	21.4	18.6	24.5	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	7.1	4.2	5.7	-
4	-	-	-	5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	1.7	1.9	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

れる群れのサイズも生息密度の高まりを反映する一つの指標になると考えられる。

防護柵への侵入は設楽町田峯で5回、新城市黄柳野で14回であり、それぞれ30日あたり0.2回と0.5回であった。

(3) GPS 首輪調査

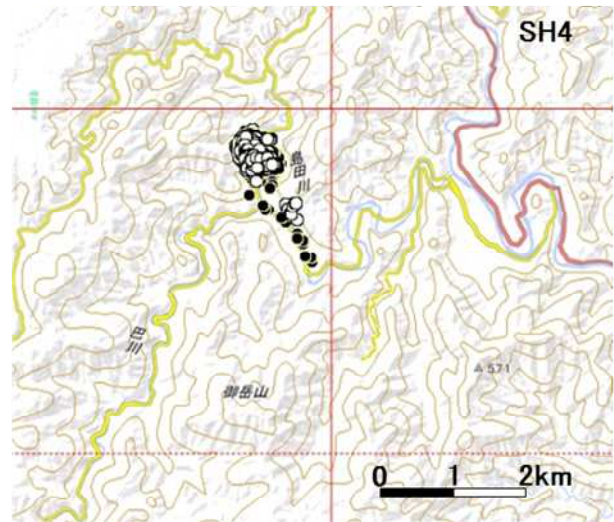
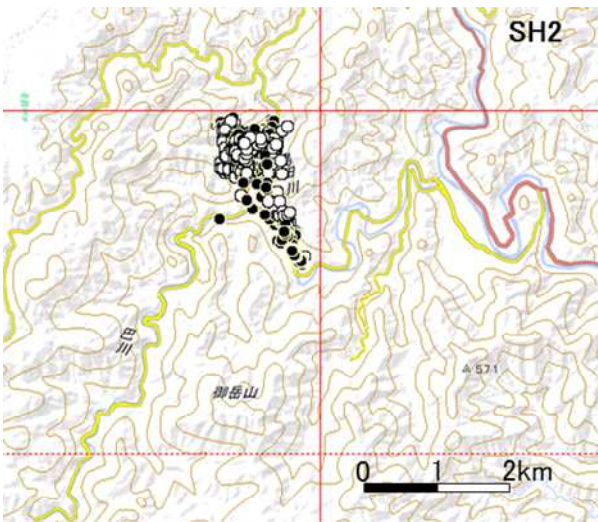
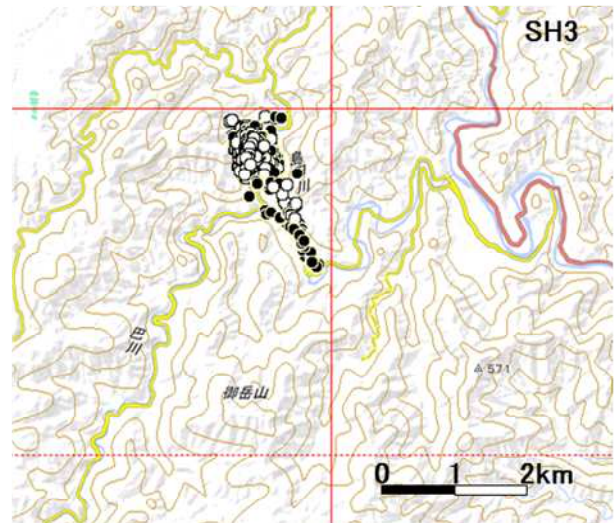
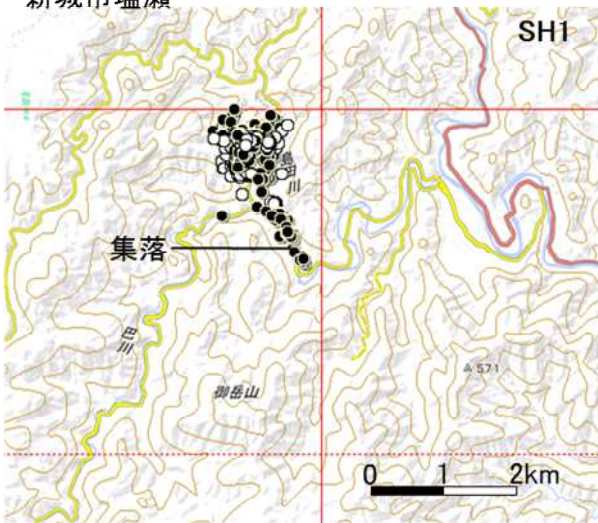
新城市塩瀬で4個体 (SH1~SH4)、豊根村茶白山で2個体 (CH1~CH2)、設楽町田峯で1個体 (DA1) について、2019年度末までに13~371日間位置情報を取得した (表-3)。うち、3個体では集落周辺のフェンスや網に絡まるなど体の小さい個体からの首輪の脱落があった。海外製品を使う場合

には、より大型の動物を念頭に作製されているため、首まわりの最小半径を製造段階で予め調整・明確に指示する必要がある。また、前報告の調査で使用したアルゴス衛星 (石田ら 2016) と比較すると、イリジウム衛星の方が稼働している衛星数が多く、安定してデータを捕捉できるとされている ((株)キュービック・アイHP)。今回の調査では、位置情報が途切れることなく取得されており、アルゴス衛星と同様に本州低山帯でも十分に調査に活用できることが確認された。今後、広範囲に移動するケースにも十分に追跡調査が可能と考えられた。

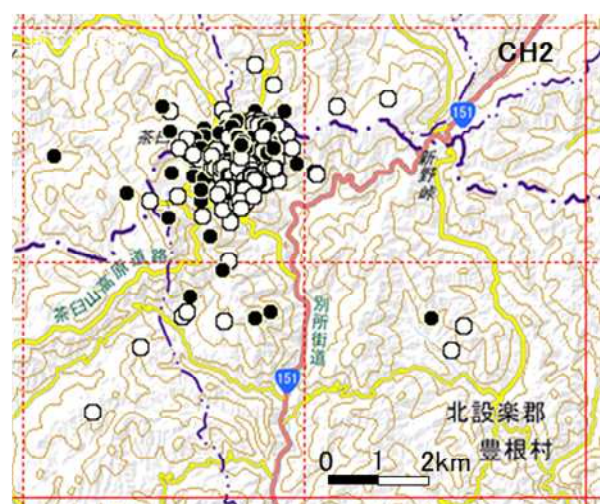
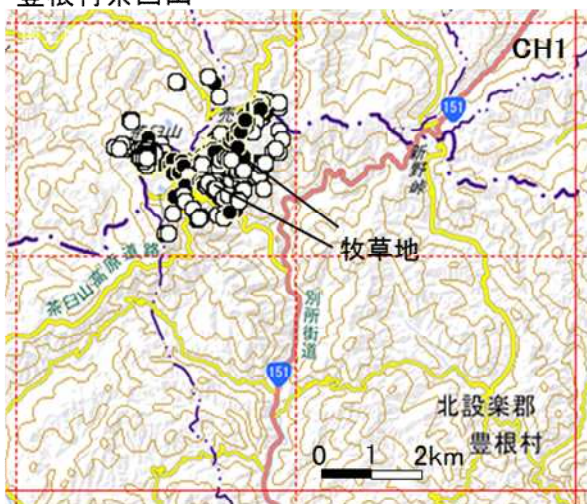
表-3 GPS首輪調査におけるシカ捕獲個体の概要

個体No.	性別等	捕獲場所	データ取得開始日	データ取得最終日	調査日数	最終状況
SH1	雌・幼獣	新城市塩瀬	2017/1/18	2017/3/28	69	首輪脱落 (生存?)
SH2	雌・亜成獣	"	2017/1/18	2017/7/12	175	首輪脱落 (生存?)
SH3	雌・成獣	"	2018/10/27	2019/3/31	155	調査継続中 (生存)
SH4	雄 (角無)・幼獣	"	2018/10/27	2019/2/4	100	首輪脱落 (死亡?)
CH1	雄 (4尖)・成獣	豊根村茶白山	2018/12/17	2019/3/31	104	調査継続中 (生存)
CH2	雄 (1尖)・亜成獣	"	2018/12/17	2019/3/31	104	調査継続中 (生存)
DA1	雄・幼獣	設楽町田峯	2019/3/18	2019/3/31	13	調査継続中 (生存)

新城市塩瀬



豊根村茶臼山



○：昼(6～18時)、●：夜(18～6時)の位置情報、メッシュは環境省5kmメッシュ。

図-7 GPS首輪による新城市、豊根村で捕獲したシカの行動圏

図-7にはGPS首輪を装着した7個体の位置情報を示した。新城市塩瀬のSH1とSH2は雌成獣と共に3頭同時捕獲したうちの若い2頭で姉妹と考えられた。行動圏はほぼ同じで、群れで行動している様子が伺われた。同様にSH3とSH4も同時捕獲された親子と考えられ、行動圏はほぼ同じであった。雄の生後1年目、雌の生後2年目までは雌親と行動を共にすると推察された。豊根村茶白山で12月に捕獲したCH1とCH2は、ほぼ牧場周辺で冬を越した。前回の報告(石田ら 2016)で6・7月に同じ茶白山牧場内で捕獲した2個体はそれぞれ冬期に15kmほど離れた別の場所に移動しており、今回新たに県内の高標高地では冬でも季節移動をしない個体があることが確認された。

設楽町田峯の皆伐地付近で捕獲したDA1を含めて、これら7個体の日常の行動圏はすべて約2～



図-8 GPS首輪による設楽町で捕獲したシカ(DA1)の行動圏

3km四方でほぼ5kmメッシュに収まっており、昼は森林内、夜は集落や道付近、牧草地に多い傾向は前回の報告と同様であった。

図-8には、設楽町田峯のDA1の位置情報と航空写真との関係を示した。昼は主に人工林の中でも若齢と思われる色の薄い林や広葉樹の林を利用し、夜は作業道沿いに出てくる傾向が認められた。皆伐地が多い場所ではあったが、半月の調査期間中にその中への侵入は認められなかった。皆伐地には新しい防護柵があること、伐採直後で餌となる草本や低木がほとんどないこともあるが、今後皆伐地との関係を継続して明らかにする必要がある。イリジウムGPS首輪はバッテリー寿命が長いため、今後も同一個体で引き続き情報を収集することで、若い個体の分散、季節移動やその年ごとの変化の有無について明らかになることが期待される。

2. シカによる森林被害の把握

(1) Webアンケートによる被害調査

2015年1月から開始したアンケートにより、2018年度内までに252件のシカ被害情報が寄せられた。図-9には、樹種別の被害件数を示した。被害ありの情報が204件、被害なしの情報が48件であった。被害ありのうち、スギが72件、ヒノキが120件でヒノキの方が被害が多く報告され、残りは広葉樹等の12件であった。図-10には内

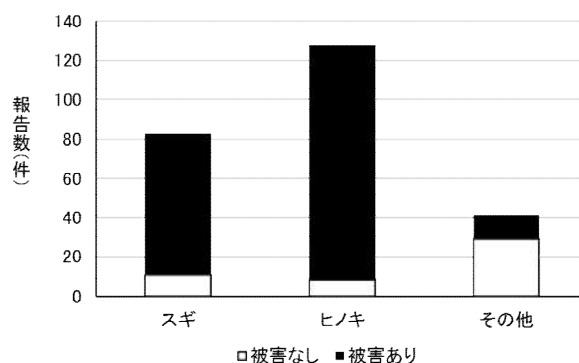


図-9 報告された樹種ごとの被害の有無の件数

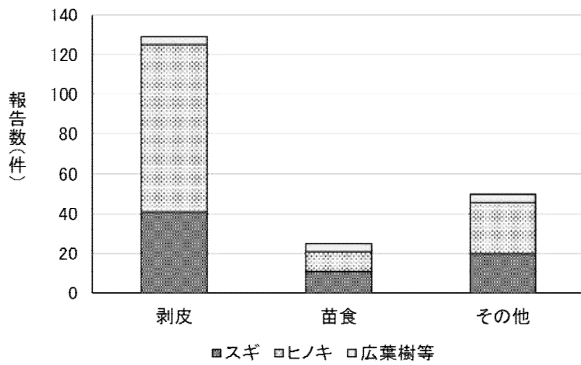


図-10 報告された被害ごとの樹種の件数

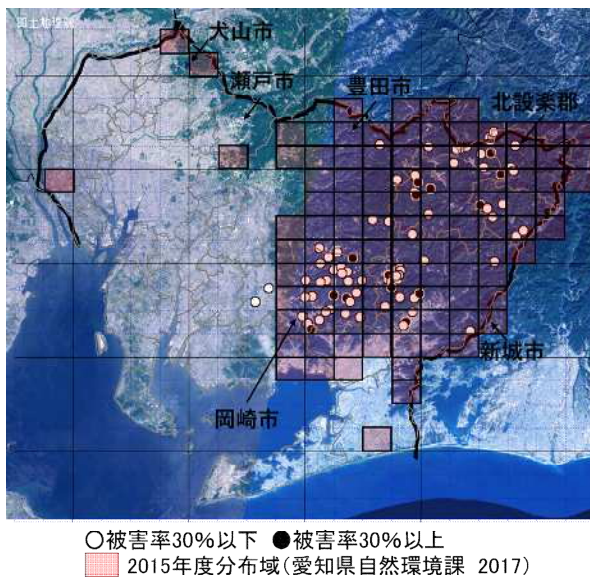


図-11 Webアンケートで収集されたシカ被害情報の分布数

容別の被害件数を示した。剥皮が129件で、うちスギが41件、ヒノキが84件でヒノキが多かった。苗の食害は25件で、うちスギが11件、ヒノキが10件で、ほぼ同程度であった。図-11には、被害が確認された地点を、通常の間伐率である30%をひとつの目安として被害率30%以下と30%以上で分けて示した。被害は2015年度のシカの分布域のうち、新城市西部・岡崎市東部と北設楽郡・豊田市東端がほとんどで、瀬戸市周辺では報告がなかった。また、被害率が30%以上と高い場所も被害が多い地域の中に点在していた。

(2) 自動撮影カメラによる剥皮状況調査

剥皮被害調査では、新城市作手徳定では約2年間に34回剥皮行動と考えられる映像が撮影された(図-12)。剥皮行動は5~9月に観察され、ほとんどはヒノキの根張り部分や地際近くの樹幹下部をかじる様子であり、中にははっきりと剥がれた樹皮を食べるものもあった。また、現地で確認できた被害部位の幹には明瞭な歯痕は確認されなかった。これらのことから、隣県である三重県(佐野 2009)と同様に、剥皮害の多くが樹皮の成長期に起こること、またその被害痕には歯痕はみられないことが確認された。

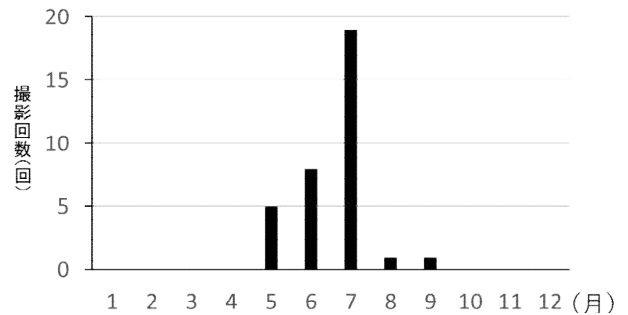


図-12 新城市作手徳定における月ごとの剥皮撮影回数

3. 被害防除手法の高度化

(1) 生息密度の推定と被害・対策との関係

階層ベイズ法による推定で、2017年の県内シカ生息個体数は95%の信用区間で24,027~28,992頭、中央値で26,390頭と推定された。5kmメッシュごとに推定されたシカ個体数密度について、中央値を用いて図-13に示した。20頭/㎩や15-20頭/㎩の生息密度が高い地域が新城市西部や岡崎市東部周辺、北設楽郡に分布していた。

図-14には2.(1)で得られた被害が起こった場所での被害割合と推定されたシカ生息密度との関係を示した。シカの生息密度が大きくなるにつれ、被害の軽微な割合が1%の場所が少なくなり、10頭/㎩を超えると30%以上の場所が2割と目立つようになっており、生息密度が高まること

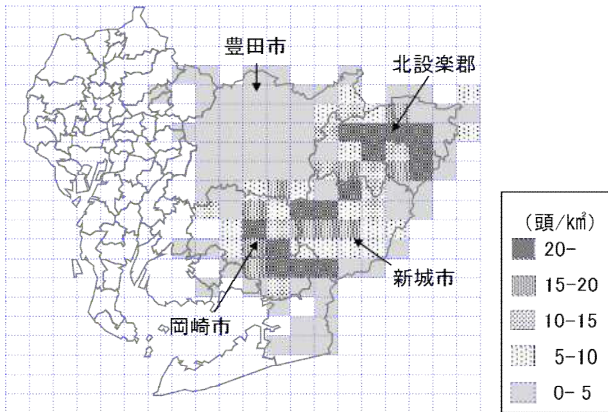


図-13 階層ベイズ法で推定された5kmメッシュごとのシカ個体数密度(2017年)

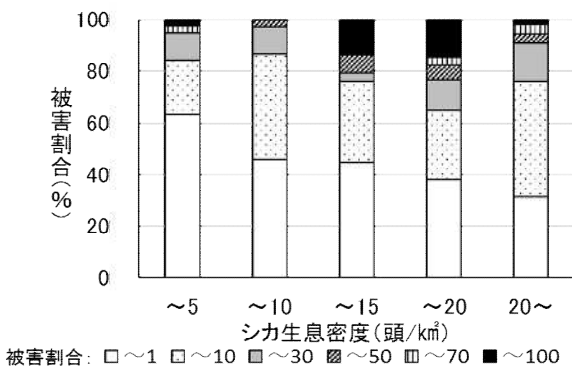


図-14 シカの生息密度と被害割合

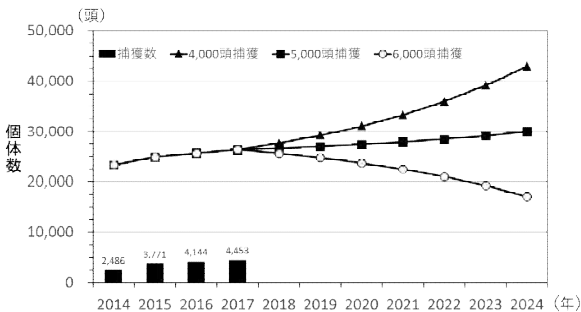


図-15 階層ベイズ法で推定された個体数を用いた県内シカ個体数変化の予測

で被害の危険度が高まると考えられた。ただし、20頭/km²では30%以上の場所は少なくなるため、今後もデータの蓄積が必要と考えられた。

1. (2) に示した防護柵への侵入とシカの生息密度の関係を見ると、2017年の5kmメッシュ推定生息密度は設楽町田峯で0.7と14.4頭/km²、新

城市黄柳野で1.7頭/km²であり、生息密度が低くても侵入が起こることが示された。黄柳野ではカメラの映像やデータ回収時の確認で、イノシシによる網の掘り起こし、ノウサギ等による網のかみ切り、倒木、雄ジカの角絡み、土砂の浸食によりシカが進入可能な場所ができることが確認されており、見回りのタイミングや頻度も含めて生息密度以外の要因が影響しているためと考えられる。

図-15には県内の2017年までの推定数と実際の捕獲数(愛知県自然環境課)およびシカの内的自然増加率約1.2(環境省自然環境局 2014)を用いた2018年以降2024年までの個体数の変化予測を想定捕獲数ごとに示した。2017年までの捕獲数は捕獲圧を高める努力を進めた結果(愛知県2017)、2014年から2017年にかけては約2,000頭の増加で、県内のシカ個体数の増加速度は弱まった。しかし、前回報告時点(石田ら 2016)で個体数減少の条件と推定された5,000頭捕獲には至らず、結果として2017年時点での個体数変化予測で6,000頭以上まで捕獲圧を高めなければ個体数減少に転じさせることが期待できない状態となったと考えられた。

(2) 防除対策の検討

シカを目撃と被害の情報をスマートフォンでも手軽に収集・閲覧できる「シカ情報マップ」を開発し(図-16)、ホームページ

「<https://shikadoko.jp/g23022>」において2017年10月から公開・運用を開始した。地域の人が通常の活動の中で無理なく報告をすることで、シカを管理するための情報が安定的かつ省力的に収集できるようになると期待される。

獣害対策支援アプリ「やるシカない!」を開発し(図-17)、ホームページ

「<https://shikadoko.jp/yarushikanai/index.html>」において公開した。シカ情報マップで得られたシカ目撃位置情報や5kmメッシュごとのシカの



図-16 新たに開発されたシカ情報マップ(スマホ対応改良版)

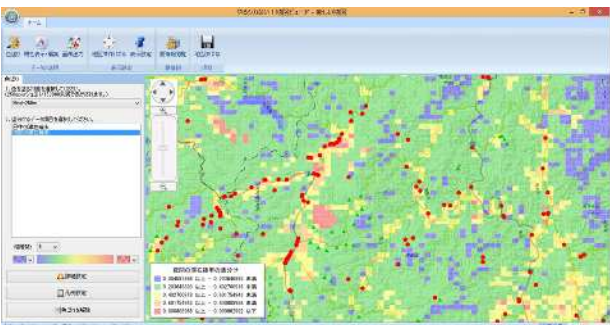


図-17 獣害対策支援アプリ「やるシカない！」(改良版ver.2)

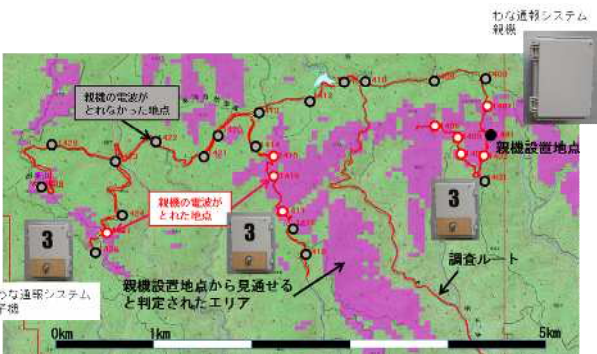


図-18 わな通報システムの通信可能距離調査

推定個体数および 250mメッシュごとのシカの存在確率といったデータを速やかに公開することで、網の設置や有害捕獲の効率化への活用を期待したい。

既存の 920MHz 帯長距離無線通信モジュール (RFLINK 社 RM92A) をわな通報システムに導入し、設楽町の山間地でテストを行った。現地で親機と子機間で見通しが効かない状況では、親機と子機間で通信可能な場所を選定することも困難なこと

が予想されたため、あらかじめフリーソフト「カシミール 3D」 (<https://www.kashmir3d.com/>) の可視マップ機能を活用し、親機設置個所からの見通し可能なエリアを表示させることで、効率的に子機の設定場所を選定することができた。その中で親機と子機の通信可能な距離を調査した結果、4km まで捕獲通知が可能であることが確認できた (図-18)。

県内のシカの森林被害対策としては、これまで主に防護柵の設置が行われてきた。しかし、シカの生息密度が高まる中で、当初効果を挙げていた海苔網による囲い込みも効果が継続しなくなり、その後導入されたより丈夫で高さがある防護柵でも前述のイノシシが開けた穴や倒木、動物の絡みからできる隙間からシカの侵入を許すことが各地で報告されている。さらに、防護柵が設けられるのは新植地のみであり、すでに大きくなり収穫を待つ立木では無防備なまま剥皮被害が着実に進行、蓄積しつつある。山間地での剥皮被害を抑制するためには現地を行動圏に含むシカ個体の捕獲が必要と考えられるものの、集落周辺と比較して森林の管理者や作業者が捕獲作業も担うなどの捕獲体制がほとんどできていないのが現状である。森林被害を軽微に止められるシカの生息密度の情報をさらに収集し、シカの個体数増加の速度を鈍らせ、できれば減少させるだけの捕獲圧を高められる体制をつくる必要がある。

引用文献

愛知県(2017)第2種特定鳥獣保護管理計画(ニホンジカ管理)

浅田正彦(2013)ニホンジカとアライグマにおける低密度管理手法「遅滞相管理」の提案. 哺乳類学会 **53(2):**243-255

江口則和・石田朗・山下昇・高橋啓・鈴木千秋・岡田良平・佐藤亮介(2015)愛知県東部地域におけ

るニホンジカの個体数指標の推定. 中部森林研究**63**:21-26

江口則和・栗田悟(2013)ニホンジカ等による森林被害の効率的防除に関する研究. 愛知林セ報**50**:1-7

(株)キュービック・アイHP:

<http://www.cubic-i.co.jp/iridium/system.html>

環境省自然環境局(2014)特定鳥獣に係る保護管理施策推進のための対応等調査・検討業務報告書

石田朗・江口則和・山下昇(2016)ニホンジカ等による森林被害の軽減化技術の確立. 愛知林セ報**53**:6-14

小林元男・熊川忠芳(2002)ニホンジカによる被害実態と防除法の確立. 愛知林セ報**39**:1-8

小林元男・熊川忠芳(2005)ニホンジカによる樹木被害の生態的防除に関する研究. 愛知林セ報**42**:14-23

佐野明(2009)ニホンジカによるスギ、ヒノキ若・壮齢木の剥皮害の発生時期と皮害痕の特徴. 哺乳類学**49(2)**:237-243