島根中山間セ研報
Bull.Shimane Pref.
Mount. Reg. Res. Ctr.

ISSN 1349－9696

BULLETIN OF THE SHIMANE PREFECTURE MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER

No. 17
October 2021

島根県中山間地域研究センター研究報告

第17号
令和3年10月

SHIMANE PREFECTURE MOUNTAINOUS REGION RESEARCH CENTER

IINAN, SHIMANE, 690-3405, JAPAN

島根県中山間地域研究センター

島 根 県 飯 石 郡 飯 南 町

報告書の種類

総説：特定の題目について著者や他人の研究をまとめたもの。

論文：研究の結果をまとめ，これに考察と結論を与えたもの。

短報：小さいが新しい知見の速報，既知の知見の再認識，新しい研究方法などを短くまとめたもの。

資料：利用価値をもつ観察や試験データとその解釈。

島根県中山間地域研究センター研究報告
第 17 号
令 和 3 年 10 月

目　　　　次

《論　文》
他出者のUターンに至るまでの経緯とUターン者の次世代育成等の地域での役割
　－島根県川本町のUターン者へのインタビュー調査を事例に－
　…………………………………………………… 貫田　理紗・有田　昭一郎・東　良太 …… 1

胞子接種によるクロマツへのショウロ菌感染条件
　－マルチキャビティコンテナでの育苗における培地基材の検討－
　…………………………………………………… 冨川　康之・宮崎　惠子・陶山　大志 …… 11

島根県の中国山地におけるニホンジカの生息実態調査（Ⅰ）
　－2015～2020年度の生息，被害，捕獲および行動圏－
　………………… 金森　弘樹・小沼　仁美・小宮　将大・髙瀬　健一郎・澤田　誠吾 …… 21

《短　報》
島根半島の湖北山地東部におけるニホンジカによる角こすり剥皮害の発生実態
　…………………………………… 金森　弘樹・小沼　仁美・小宮　将大・澤田　誠吾
　舟木　　徹・坂越　浩一・増田　美咲 …… 35

《資　料》
島根県で採集されたきのこ（Ⅷ）
　－2017～2020年に採集された新規同定種－
　…………………………………………………………………… 宮崎　惠子・冨川　康之 …… 41

島根中山間セ研報 17：1 ～ 10，2021
論文

他出者のＵターンに至るまでの経緯とＵターン者の次世代育成等の地域での役割

－島根県川本町のＵターン者へのインタビュー調査を事例に－

貫田　理紗・有田　昭一郎・東　良太

Process of No-Residents of Family Members Leading to U-Turns and U-Turner's Role in the Region such as Nurturing the Next Generation
－A study of Interviews with U-Turners on Kawamoto Town, Shimane Prefecture－

NUKITA Risa, ARITA Shoichiro and AZUMA Ryota

要　　旨

多くの中山間地域では人口減少が進行しており，集落を維持するための担い手不足が深刻である。とくに進学や就職を機に他出する者が多く，Ｕターン促進策の検討は重要な課題である。また，Ｕターン者は出身地で居住していた経験を持つため，Ｉターン者には期待できない地域活動における役割を担っていると考えられるが，その実態は十分に把握されていない。

本研究では，Ｕターンの経緯と地域活動における役割を把握するために島根県川本町内のＵターン者に対してインタビュー調査を実施した。調査結果からＵターンに至る経緯として，①他出前の自然体験や地域行事の経験および地域住民との関係性の構築，②他出後の出身地の魅力の発見・認識，③Ｕターンの検討，の３つの要素が確認された。また，Ｕターン者は次世代育成に積極的な姿勢がみられ，子ども達のふるさとへの愛着や誇りといった出身地に対する帰属意識の形成に影響を与えていると考えられた。したがって，今後Ｕターン促進に向けては，他出前に出身地に対する帰属意識が形成されることに加えて，Ｕターン後には次世代の帰属意識の形成を担う循環を創り出すことが必要であると考察された。

キーワード：移住，人材環流，出身地に対する帰属意識

Ⅰ　はじめに

１．問題背景

日本各地で人口減少が進む中，各地の自治体で移住・定住施策を含む事業が充実しつつある。2010年頃から「田園回帰」という言葉に表されるように，都市に住む若者が農村への関心を高め，新たな生活スタイルを求めて農村部へ移動する，もしくは都市と農村を行き交う動きがみられるようになった[1]。その中には，出身地ではない地域での居住を選択するＩターン者と，一度は出身地を離れたもののその後出身地へと戻るＵターン者が存在する[2]。

Ｕターン者は，Ｕターンを検討する際に地域住民や親族からの情報提供を受け取る可能性が高く，Ｉターン者が移住の検討を進める際に課題とされている仕事・住まい・地域コミュニティとの関係の３つの要素[3]が障壁となる可能性は低いと考えられ

る。したがって，自治体の移住相談窓口を経由せずにＵターンする者も多く[4]，Ｕターン者が移住に至る経緯はＩターン者以上に十分な把握が難しい。一方，Ｕターン者は出身地で居住していた経験を持ち，かつ一度出身地以外での暮らしを経験している。そのため，Ｉターン者には期待できない地域活動における役割を担っている可能性があり，改めてＵターン者の役割や意義を整理することが必要である。

２．先行研究の整理

江崎ら（1999）は，国立社会保障・人口問題研究所が実施する「人口移動調査」により，Ｕターンを研究する上で必要な基礎的なデータは把握されつつある，と述べている。しかし，Ｕターンをした年代や移動前後における生活条件の把握はされておらず，Ｕターンの発生要因などに関する詳細な分析が今後必要であることを指摘している。

その後，Ｕターン者の増加の要因と，地域や行政の取組の関係を整理した研究（岡崎ら，2004）や若年層に着目し，Ｕターンを促進する要因とその形成プロセスを把握することを目的とした研究（齋藤・佐藤，2019）など，Ｕターンに着目した研究が蓄積されつつある。

一方，Ｕターン者の地域活動における役割についての研究は乏しいが，樋田（2020）はＵターン者の性質について注目した研究を行っている。この研究の中でＵターン者は，地元住民であると同時に他出経験を持つよそ者であるという両面性を兼ねそろえていること，そしてＵターン者は地域住民性（＝同質）とよそ者性（＝外部）の双方を持つ貴重な存在であることが指摘されている。ただし，樋田(2020)の研究はＵターン者の中でも，実家の工務店や美容室などの家業継承者としての役割に限定したものであり，地域づくり全般における役割に注目したものではない。

そこで，本研究では既往研究で整理されつつあるＵターンの要因や，Ｕターン者の性質の議論をふまえ，他出からＵターンに至るまでの経緯および地域活動における役割を把握するためにインタビュー調査を実施した。

Ⅱ　島根県および川本町の転出入の状況

１．転出入者の推移

図１は島根県への転入数，島根県からの転出数および転出入の差を表しており，18～25 歳の転出が多い。

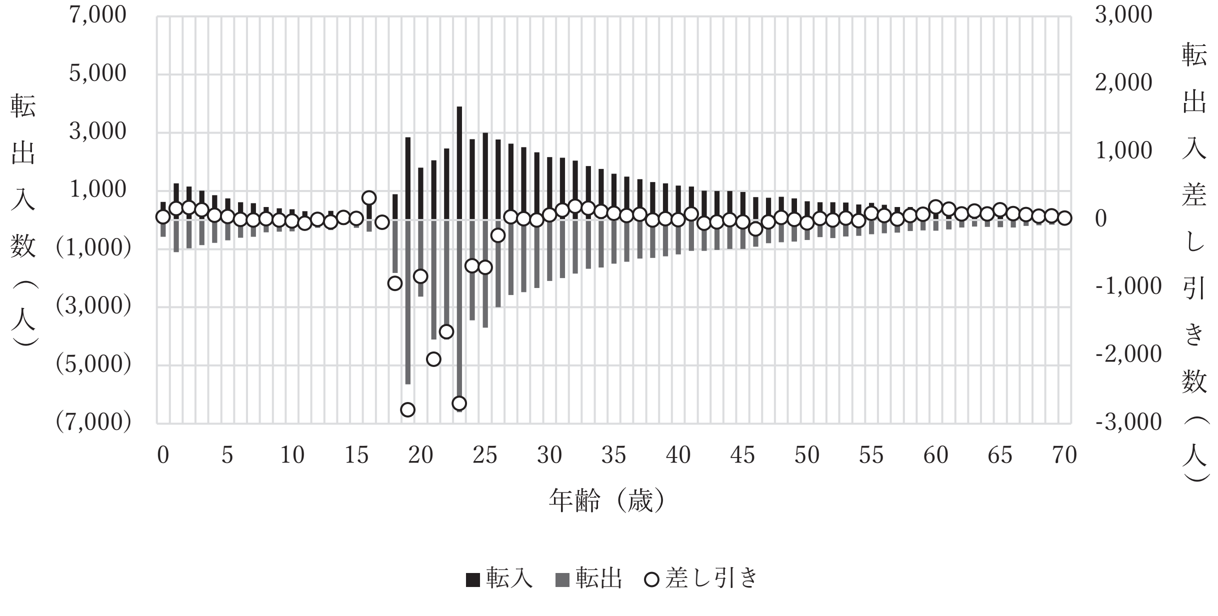

図１　島根県内の転出入の状況

注：島根県人口移動調査（2013～2019 年）を基に作成

特に 19 歳時の転入数が 2,850 人に対して，転出数が 5,648 人（差は 2,793 人)，そして 23 歳時の転入数が 3,899 人に対して，転出数が 6,601 人（差は 2,702 人）であり，進学・就職をきっかけとした転出者が多く存在していると考えられる。また，県外からの UIJ ターン者の総数は 2016 年以降減少傾向である。2015 年の U ターン者は 2,462 人であり，2019 年は 2,029 人,U ターン者の数は年々減少傾向にあることがわかった（図 2)。各市町村の転入者の内訳をみると,松江市や出雲市などの全 8 市は相対的に U ターン者の割合が高く，奥出雲町，隠岐の島町も U ターン者の割合が高い。一方，川本町，西ノ島，知夫村は U ターン者の割合が低く，I ターン者の割合が高い（図 3)。

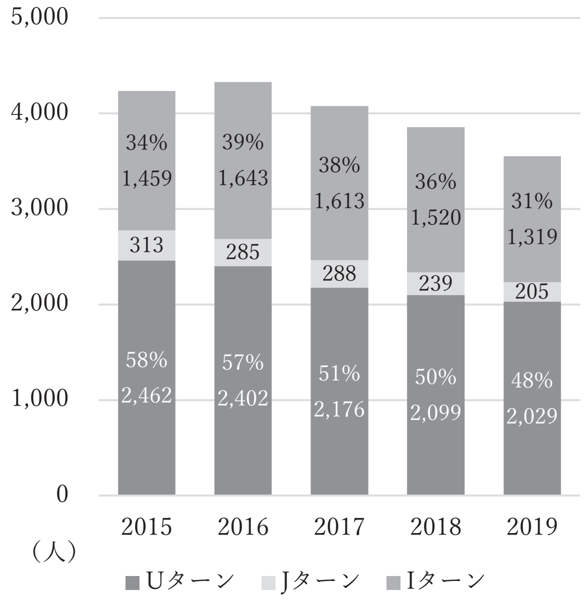

図 2　県外からの転入者数の内訳
注：島根県人口移動調査（2015〜2019 年）を基に作成

2．川本町の移住支援

本研究で対象とした川本町は，人口 3,177 人，世帯数 1,652 戸（2021 年 6 月末現在)，全域中山間地域に指定されている[5]。

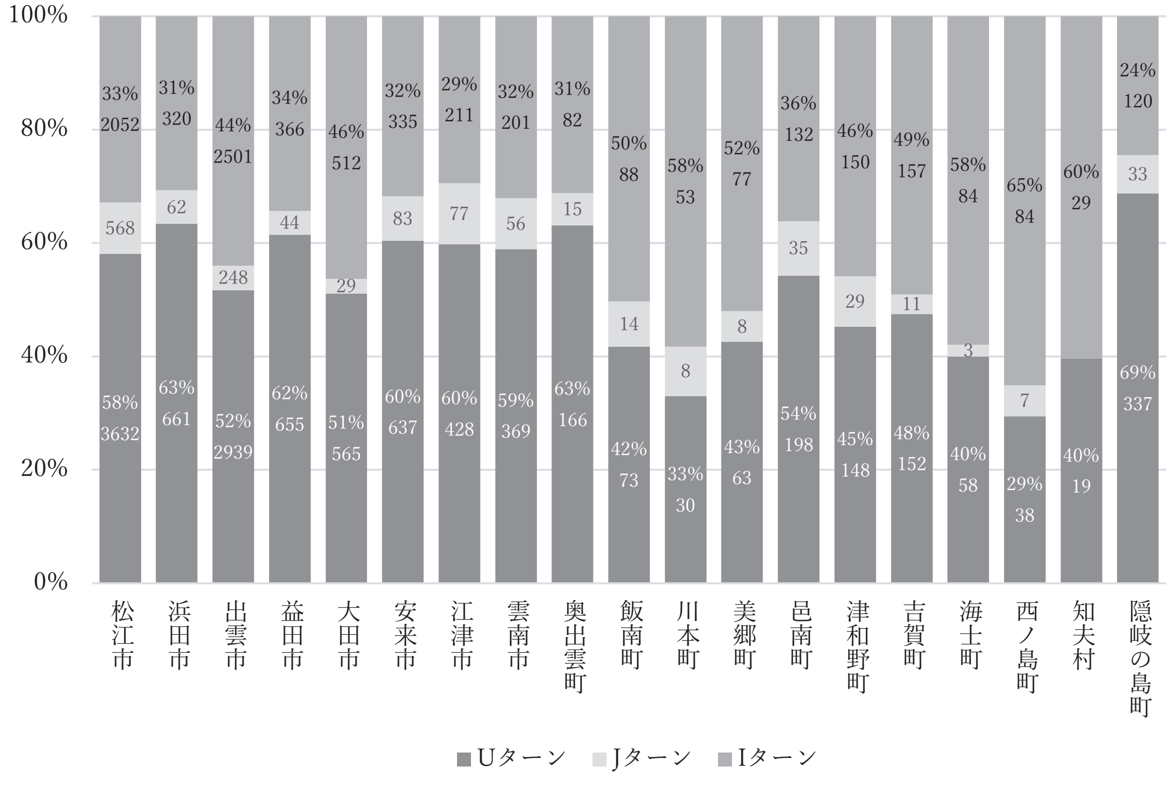

図 3　島根県内各市町村の転入者の内訳
注：島根県人口移動調査（2015〜2019 年）を基に作成

同町は島根県のほぼ中央に位置しており,出雲市,浜田市,江津市,大田市まで車で1時間程度の距離にあり,広島市内まで1時間半程度の距離である。町内に高校卒業後の進学先,就職先が乏しいため,進学や就職を機に他出する者が多い。

本研究では,進学・就職を機に他出する者が多いという中山間地域の典型的な課題を持つ島根県川本町のUターン者を対象として調査を行った。同町では,Uターン者,Iターン者への支援制度として,移住希望者の仕事,住まい,子育てに関するあらゆる相談に専任のスタッフが対応する専門窓口を設置している。また,起業や就農の支援制度,新築や中古住宅の改修支援に加え,町内での実際の暮らしを感じることができるように「かわもと暮らし体験プログラム」や「川本町就農体験プログラム」を実施している。このように,移住希望者に対する支援制度は充実しており,同制度を利用した移住者も多い。

Ⅲ Uターン者へのインタビュー調査結果

1.調査の概要

インタビュー調査は次の項目で実施した。

調査項目:家族構成,他出した理由,他出先,Uターンの動機,Uターン年,他出前の出身地に抱いていた印象,Uターン後の地域活動への参加状況等

調査対象:川本町出身で進学や就職を機に県内他市町村もしくは県外に他出し,Uターンした者対象者

抽出方法:機縁法[6]

調査方法:半構造化インタビュー[7]

調査時期:令和2年9月~12月

対象者数:15名

2.調査結果

1)調査対象者の概要

①調査対象者の属性と他出に関する家族の要望

対象者は世代ごとの特徴を明らかにするため20~70代のUターン者を選定した(表1)。兄弟・姉妹構成については長男や長子が多いが,インタビュー調査からは「長男もしくは長子なので川本町に残ってほしい,いずれは帰ってきてほしい」という家族や親族からの直接的な要望を受けた者はいなかった。ただし,直接的な要望はなかったものの,長男としての家を継ぐことを意識していたものは存在する(対象者N)。また,表3で後述するように,Uターンの動機に家族が関連する者は長男,長子が多い(対象者E・H・J・L・N)。

表1 インタビュー対象者の属性

対象者	現在の年代	兄弟・姉妹の構成
A	20	次男
B	20	三男
C	30	長男
D	30	長女
E	30	長男*
F	40	三男
G	40	長男
H	50	長男
I	50	長男
J	50	長女*
K	50	長女*
L	50	長男*
M	60	長男
N	60	長男*
O	70	四女

注:*は長子を示す。

②他出状況

他出時の年齢についてみると,高校を卒業する時点が多かった(表2)。対象者C・F・Hについては高校への進学時,そして大学等への進学時と2回の移動の機会があった。また,対象者E・Lは大学等への進学時と就職の2回の移動の機会があった。

他出時の思いについては,「町内で暮らしたくない」といった出身地への消極的な印象を抱いていた者は対象者D・Kのみであった。いわゆる田舎の閉塞感や,一個人としてではなく“家”の一員として評価されるという認識が出身地への消極的な印象につながっており,進学・就職を機に出身地を離れたいという強い思いを持っていた。

表2　他出状況

対象者	他出理由	他出時の思い	他出年齢	他出年	他出先	他出前Uターンの意向
A	進学	進学のためやむを得ず いずれは町内で暮らしたい	18	2012	広島	有り
B	進学	憧れがあり都会で暮らしたい	18	2010	松江	無し
C	進学→進学	一度は県外で暮らしたい	15・18	2003	江津→九州	有り
D	就職	県外で暮らしたい 町内で暮らしたくない	18	2001	四国→九州	無し
E	進学→就職	進学のためやむを得ず	18・22	1996	松江→広島	有り
F	進学→進学	県外に出るのが当たり前	15・18	1995	浜田→大阪	無し
G	進学	一度は町外で暮らしたい	18	1986	大阪	有り
H	進学→進学	一度は町外で暮らしたい	15・18	1986	浜田→松江	有り
I	進学→就職	一度は町外で暮らしたい	18	1986	新潟	有り
J	就職	明確な思いはない	18	1986	愛知→兵庫	無し
K	進学	県外で暮らしたい 町内で暮らしたくない	18	1986	広島	無し
L	進学→就職	明確な思いはない	18・22	1985	広島→松江	無し
M	進学	明確な思いはない	18	1979	山口	無し
N	就職	就職のためやむを得ず	18	1978	広島	有り
O	就職	明確な思いはない 県外に出るのは当たり前	18	1968	大阪	無し

対象者D・K以外は「川本町を離れるのは当たり前」という家族・親族といった周囲の意見や「都会への憧れ」,「一度は県外へ出てみたい」という一次的な他出意向を持ちながら他出する選択を選んでいた。また，他出先については，県内は松江市が多く，県外の他出先は西日本，とくに広島県が4名，大阪府が3名と多かった。

他出前，Uターンの意向があった者は対象者A・C・E・G・H・I・Nの7名であった。対象者B・F・J・L・M・Oと，出身地への消極的な印象を抱いていた対象者D・K はUターンの意向はなかった。

③Uターンの状況

Uターン時の年齢は20代が多く，他出期間は10年未満が多かった（表3)。Uターンの動機は，当事者自身が他出先と出身地での暮らしを比較したことで,出身地に戻り生活することを前向きに検討した「自発的な要因」は7名，長男だから，家族の事情や意向など「他発的な要因」は8名にみられた[8]。

④出身地への印象と U ターン後の地域活動との関わり

他出前の出身地への印象については,出身地の自然環境,同級生や地域の大人との接点について好意的な印象を抱いていた者が5名（対象者B・C・I・J・O)，また，対象者A・E・G・Mのように「悪い印象はない」,「特別な思いはない」という回答もあった（表4)。

Uターン後の出身地への印象・地域との関わりについては積極的な印象を持っている者が多く,対象者B・Gのように「自分が子どもの頃に経験したこと,大人世代から教えてもらったことを今の子ども達に伝えたい」という次世代育成の思いを持っている者がみられた。

表3　Uターンの状況

対象者	Uターンの動機	動機の分類	Uターン年	Uターン時の年齢	他出期間
A	就職，川本町での暮らしの方が落ち着くから	自発的	2016	22	4
B	都会で暮らすイメージが持てないから 地元への恩返しがしたいから	自発的	2014	22	4
C	就職のため	自発的	2013	23	7
D	仕事を続けていくイメージが持てなくなったから	自発的	2012	30	11
E	家族の病気（怪我）のため	他発的	2009	27	8
F	住み慣れた実家の方で暮らしたいから	自発的	2006	26	6
G	就職のため	自発的	1996	20	1
H	両親の健康状態の不安	他発的	1996	26	5
I	就職のため	他発的	1990	22	4
J	両親の健康状態の不安から	他発的	1993	26	7
K	家族からの強い思いから	他発的	1989	22	3
L	親のことが心配だから	他発的	1993	28	9
M	県外にいることのこだわりがなくなったから	自発的	1987	27	8
N	長男だから	他発的	1979	20	1
O	家族の病気のため	他発的	2015	65	47

注：対象者Iは，県外での勤務を希望していたが，本人の意向に反し，初任地が川本町あったため，他発的な要因に分類した。

また，対象者Cのように「地域行事の必要性を認識した」「地域のつながりの強さを実感した」といったUターン者自身と地域住民や地域活動との接点を見直す変化がみられた。

2）調査結果の分析

①Uターン者の性質

先述したように，他出前の出身地への印象については，「悪い印象はない」「特別な思いはなし」といった回答が多かった。他出するまでは比較する対象がなく，他出先での暮らしを経験することで，他出中やUターン後に出身地の魅力に気づくことができている者がみられた。このように，他出をきっかけに出身地の魅力を認識していると考えられた。

また，「子どもの頃に世話になっていた大人がいるので，自治会などでも意見が言いやすい」「自身が地域の大人に面倒をみてもらっていたこと，経験したことを今の子ども達にも経験させてやりたい」という発言があった。Uターン者は他出前の地域住民との関係性を活かしてUターン後の地域活動に関わっていること，そして，他出前の地域の大人世代との接点が次世代育成への思いに繋がっているという特徴が明らかとなり，Iターン者には期待できないUターン者の地域活動における役割が確認された。

②Uターン時の情報源

他出時については年に数回の帰省のみである者がほとんどであり，Uターンを検討する際の仕事に関する情報源は家族が多かった。

表4　他出前とUターン後の出身地への印象とUターン後の地域活動との関わり

対象者	他出前の出身地への印象	Uターン後の印象・地域活動との関わり
A	悪い印象はない	落ち着くのは川本
B	野球で同級生や地域の大人とのつながり強い	同級生が多く戻ってきている 野球を通じて下の世代とも積極的に関与【P】
C	自然の豊かさ	地域行事の必要性を認識【P】
D	閉塞感や田舎のわずらわしさを感じていた【N】	地域住民とのつながりの中で自分の役割を再認識【P】
E	悪い印象はない	落ち着くのは川本 子ども向けの活動を企画するグループに参加【P】
F	同級生の人数も多く賑わっていた， 悪い印象はない	同級生も少なく，人口も減少し寂しい印象【n】
G	特別な思いはない	スポーツや自然の遊び等，自身が教えてもらったことを子どもたちに教えたい【P】
H	悪い印象はなし	地域のつながりの強さを実感【P】
I	同級生との仲間意識は強かった	不便でもあるが生活には困らない 心が落ち着いて，ゆったりと過ごすことができる
J	地域の大人が面倒をみてくれていた 良い思い出が多い	子どもの頃から知っている人や気心が知れた人が多く，地域活動などやりくにくさがない【P】
K	田舎のわずらわしさを感じていた【N】	子ども達と関わることや自身の子育てを通じて都会にはない良さに気づく【P】
L	田舎ではあると思っていたが過疎という印象はない，交通の不便さは感じていた	人口が減少し，寂しくなったという印象がある【n】 不便さはあまり感じていない
M	楽しく生活していた思い出はあるが，特別な思いもなし	都会は遊びに行く場所， 住んでみると川本が良いと再認識
N	自然の豊かさ，不便	地域住民が声をかけてくれる温かさを感じる【P】
O	川本のことは好きだった	川本は人間らしい生活ができるが通院は不便【n】 前職の経験を活かしサロン活動に関与【P】

注：【N】は他出前の消極的な印象　【n】はUターン後の消極的な印象
【P】は地域活動への参加や地域住民とのつながり，次世代育成に関する積極的な思いを示す。

出身地での生活環境を把握していることは移住時の利点になる一方で，他出後からUターン検討期間中の出身地に関する情報が更新されにくい可能性が考えられた。したがって，他出時やUターン検討時の情報の伝え方を検討する必要があると推察された。

3．Uターンに関する要素の整理

今回の調査結果から，Uターンの経緯を整理すると，以下の①～③のUターンに至る3つの要素が存在していると考えられた（図 4)。①他出前の出身地での自然体験や地域行事の経験および地域住民との関係性の構築，②出身地の魅力の発見・認識，③自発的･他発的要因によるUターンの検討である。①，②，③を順に踏む者もいれば，①，③，そしてUターン，またUターン後に②出身地の魅力の発見･認識をすることでUターン後の地域活動における役割の発揮（地域活動への参加）につながる者も存在する。④地域活動への参加は全ての対象者にみられたわけではないが，「子どもの頃に世話になっていた大人がいるので，自治会などでも意見が言いやすい」「自身が地域の大人に面倒をみてもらって

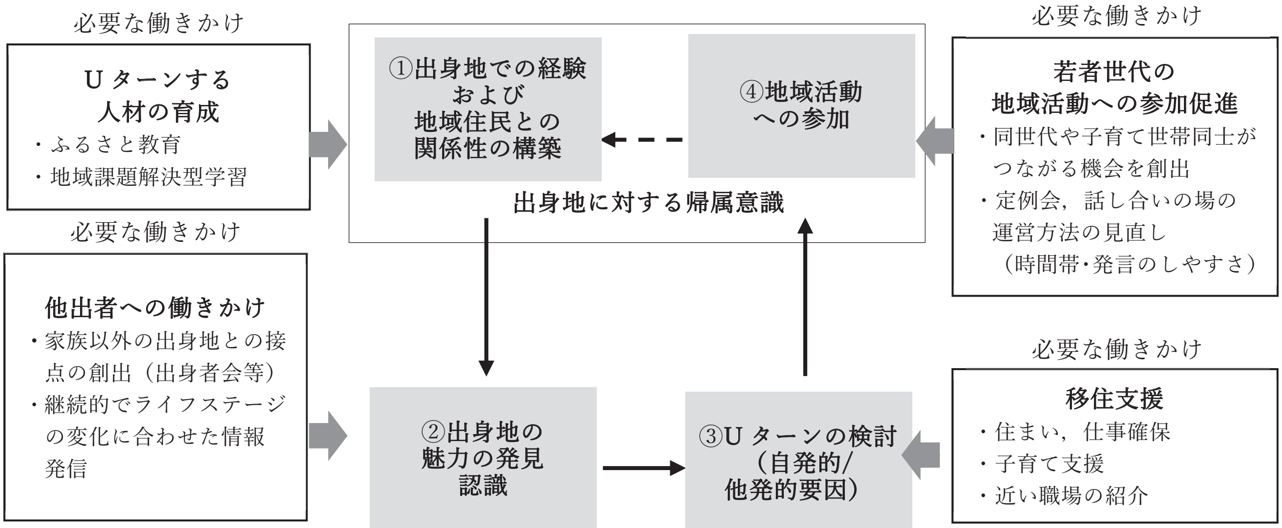

図４　Uターンに至る過程（①〜④）とUターン促進に必要な働きかけ

いたこと，経験したことを今の子ども達にも経験させてやりたい」という発言にあるように，大人世代の地域活動への参加の様子は子ども世代に伝わるものである。したがって，大人世代の地域活動への参加は，次世代のふるさとへの愛着や誇りといった出身地に対する帰属意識を形成するための重要な要素であると考えられた。

Ⅳ　まとめと考察

１．持続的な人材環流に向けて必要な視点

進学・就職を機に他出する者が多い中山間地域において，一度他出した後に戻ってくるという持続的な人材環流の仕組を構築するためには，図４で示した①〜④の一連の過程を意識することが重要であると確認された。こうしたUターンに至る過程が循環して生じるためには，①〜④のそれぞれの要素に対して，適切な地域住民や市町村，県からの働きかけが効果的であると考えられた。

２．出身地に対する帰属意識の形成に必要な条件

社会全体として，少子化，核家族化が進み，価値観や生活様式が多様化している中で，一般的に，社会の傾向としては人間関係の希薄化，地域社会のコミュニティ意識の衰退がみられる。今回のインタビュー調査の中で，自身の他出前の地域との関係については，「子どもの頃は放課後になると同世代と外で自然の中で遊び，地域の大人が見守ってくれていた」という意見が聞かれた一方，「現在の子ども達は自然の中での遊び方を知らない」「顔と名前が一致しない子も多い」といった意見があった。

したがって，中山間地域といえども自然や地域の大人との接点そのものが希薄化しつつあり，子どもは地域で育てる・見守るよりも，子育ては各家庭の責任という認識が強くなり，子どもと地域との関係性が育まれてゆくといった社会の構造が変化しつつある可能性が考えられた。従来は地域で自ずと出身地での自然体験や，地域行事における経験を積み重ね，地域住民との関係性を構築する仕組ができていた。しかし，その仕組の希薄化が進むことで，地域や自治体におけるふるさと教育や公民館活動の充実による，Uターンする人材を育成する仕組が今後より重要になると考えられた。

また，大人世代の地域活動への参加の様子は子ども世代に伝わるものであり，今後進学や就職を機に他出する可能性が高い子ども達の出身地に対する帰属意識の形成に影響を与えていると考えられた。

したがって，出身地に対する帰属意識の形成には前述したふるさと教育や公民館活動によるUターンする人材の育成だけでなく，Uターン者を含めた若者世代の地域活動への参加促進という視点も必

要である。具体的には，同世代や子育て世帯同士がつながる機会の創出，地域づくりに取り組む組織の定例会や話し合いの場における発言のしやすさ，参加しやすい時間帯の検討があげられる。

３．Uターン促進の条件

U ターンのきっかけづくりとなる他出者への働きかけについて，現状は他出期の情報は家族から得ている場合が多い。したがって，今後Uターンの可能性がある者に対する継続的かつライフステージの変化に合わせた情報発信など家族以外の自治体等による情報伝達の手段を検討することが必要である。

U ターンの後押しとなる移住支援については，U ターン時に実家に居住する者は多いが，兄姉の家族がすでに実家に居住している場合や，三世代同居を望まない家庭も増加する中で実家以外の住まいの選択肢を用意することも U ターンを促進する上で必要な条件である。

４．本研究で残された課題

今回の調査では，川本町のUターン者を対象としたが，より客観性を高めるためには，他出したまま U ターンしない者への調査や調査対象地を拡げることが今後必要である。

また，地域活動への参加が出身地に対する帰属意識の形成に与える影響については，同一市町村においても地域ごとの差(若い世代が地域づくりに関与している地域，次世代育成に注力している地域とそうでない地域）を確認する必要がある。今後はこれらの課題も踏まえながらさらに研究を深める必要がある。

引用文献

江崎雄治・新井良雄・川口太郎（1999）人口還流現象の実態とその要因－長野県出身男性を例に－．地理学評論：645-667.

樋田有一郎（2020）地域移動が形成する家族継承者の二重の主体性－島根県中山間地域の地域内よそ者のライフストーリー分析を通して－．村落社会研究 26（2）：1-12.

小田切徳美(2014)農山村は消滅しない.岩波書店.

岡崎京子・後藤春彦・山崎義人（2004）Uターン者増加の過程における転入要因の変遷～宮崎県西米良村を事例として～. 都市計画 39 (3) :25-30.

齋藤嘉克・佐藤宏亮（2019）若年層のUターンを促進する要因とその形成プロセスに関する研究－奄美大島龍郷町秋名・幾里集落を対象として－.都市計画 54（3）:1424-1429.

山本努・ミセルカアントニア（2018）過疎農山村における人口還流と地域意識－大分県中津江村 1996 年調査と 2016 年調査の比較－．社会分析 45：135-148.

その他参考文献

島根県中山間地域研究センター（2019）若者世代の定住に向けた新たな視点－移住・定住から次世代環流に向けて－．令和元年度山陰両県共同研究成果報告書.

総務省（2018）「田園回帰」に関する調査研究報告書.

内閣府（2008）平成 20 年度版青少年白書～特集：家庭，地域の変容と子どもへの影響.

注

〔1〕総務省（2018）の調査では平成 12 年，22 年，27 年の国勢調査において全国的に移住者数は減少傾向にあるものの，過疎地域において都市部から移住者が増加している区域の数が拡大している傾向がみられるなど，「田園回帰」の潮流の高まりが確認されている。

〔2〕本研究において，U ターン者は進学や就職をきっかけに他出し，その後，他出前に居住していた市町村に戻った者と定義した。また，他出先が県内で戻ってきた場合もUターン者とした。Iターン者は出身地でない居住地を選択し，移り住んだ者と定義した。

〔3〕小田切（2014）は，都市から農山村への移住の 3 大課題は仕事・住居・コミュニティであるとしている。

〔4〕当センターで実施した，島根県，鳥取県の 8 町村の若者世代（20～44 歳）を対象としたアンケート調査結果では，U ターン者が転入時に活用した情報源は「特になし」が最も多く，次いで「家族・親族」が多い結果となっている。

〔5〕島根県中山間地域活性化基本条例に基づく。

〔6〕先述したようにUターン者は，役場内の移住定住相談窓口を介さず U ターンする者が多いため，調査対象者の抽出は機縁法を用いた。役場に勤務するUターン者の紹介から各年代のUターン者を抽出したため，U ターン者の職業については偏りがある。

〔7〕半構造化インタビューは，予め質問項目を大まかに設定しておき，細部に関しては自由度を高くしておくインタビュー調査の形式である。

〔8〕山本・ミセルカアントニア（2018）の調査項目では，U ターンの理由 10 項目について，「古里の方が生きがいは感じられる」「都会の生活が自分に合わない」「昔からの友達・知人がいる」「地域から通える職場がある」「親戚が多く生活が安定する」「定年」を「内からの要因」とし，「外からの要因」は「親のことが気にかかる」「土地や家を守るため」「仕事上の失敗や病気」と分類している。本研究でもこの分類を参考に U ターンの理由を「自発的な要因」と「他発的な要因」に分類した。

島根中山間セ研報 17：11 ～ 19，2021
論文

胞子接種によるクロマツへのショウロ菌感染条件

－マルチキャビティコンテナでの育苗における培地基材の検討－

冨川　康之・宮崎　惠子・陶山　大志

Infection Conditions of *Rhizopogon roseolus* Mycelium to *Pinus thunbergii* with Spore Inoculation
－Examination of Substrate in Culture Medium for Growing Seedlings in Multi Cavity Container－

TOMIKAWA Yasuyuki, MIYAZAKI Keiko and SUYAMA Hiroshi

要　　　旨

マルチキャビティコンテナを用いたクロマツの育苗において，ショウロ胞子の接種による菌根形成と苗高成長に適した培地を検討した。供試培地はココピートオールドに対して鹿沼土と木炭を混合した 12 通りを調製した。接種から 3 か月後までは，鹿沼土の割合が高いほど菌根形成率が高くなる傾向があり，鹿沼土を 50～75％にした培地では 3 か月後の菌根形成率が 70～100％となった。ココピートオールド 25％と鹿沼土 75％を混合した上で，培地全体の 25％または 50％を木炭に替えると，接種の 2 か月後には菌根形成率が 100％となり，菌根形成に要す期間の短縮効果を認めた。また，木炭を使用することで菌根が発達する傾向が観察された。接種から 9 か月後にはココピートオールドのみを使用した培地を除き，その他の培地では菌根形成率が 90～100％となった。一方，鹿沼土や木炭の混合割合を高くするとクロマツの苗高成長が抑制される傾向にあり，これは培地の保水性や保肥性など物理性の低下が原因と考えられた。接種の 9 か月後には菌根形成苗の36％で根鉢にショウロ子実体を認めた。木炭の混合割合が高いほど子実体形成率が低い傾向を認めたが，これはクロマツ苗の樹勢が影響したと考えられた。
キーワード：ショウロ，クロマツ，培地，菌根，苗高

Ⅰ　はじめに

ショウロ（*Rhizopogon roseolus*）は主にクロマツ（*Pinus thunbergii*）やその他のマツ科樹種と共生する外生菌根菌で，子実体に本種特有の芳香を有す食用菌である。本種は安定的な生産が困難であるため高級食材として扱われており（冨川，2010），このため海岸砂丘地での栽培試験，プランターや農地を利用した集約栽培試験，さらには育種を目的とした研究など様々な取り組みによって栽培化が検討されている（冨川，2006；玉田・更級，2007；目黒ら，2019；霜村，2019）。また，クロマツ苗の活着率向上，植栽後の成長促進，耐乾性や耐病性付与などを目的として，本種と木炭を併用して生物資材とする試みもある（能勢，1992；村山，2004；玉田・更級，2007）。これらの研究に共通する課題は，本種を宿主へ効率的に接種・感染させる技術の確立とされている（霜村，2019）。

一方，造林分野ではスギ（*Cryptomeria japonica*）やヒノキ（*Chamaecyparis obtusa*）などの苗木生産技術として，マルチキャビティコンテナ（以下

「コンテナ」と略記）を使用する方法が全国的に導入されている。コンテナ育苗による苗木供給量は増えつつあり，最近では効率的な育苗を目指した研究（陶山・冨川，2019）や植栽後の成長についても検証されている（目黒ら，2019；酒井ら，2019)。コンテナ苗は育成管理や植栽作業が簡便であることから，この育苗技術は今後の主要な苗木生産手段として定着すると考えられる。

このような背景から，コンテナ育苗の過程でショウロ菌感染苗を安定的に生産できる条件を明らかにすることは合理的である。そこで本試験ではクロマツ根系へのショウロ胞子接種による菌根形成率と，クロマツの苗高を調査して，育苗条件の一つである培地基材の適性を比較した。培地の基材として鹿沼土と木炭に着目し，コンテナ育苗で一般的に使用されるココピートオールドと混合したものを供試した。なお，本報告の一部は日本きのこ学会第 21 回大会で口頭発表した（宮崎ら，2017)。

Ⅱ　試験方法

1．供試材料

育苗培地としてココピートオールドの 100%使用と，この 25%，50%および 75%（各容積比）を鹿沼土（細粒）に替えて混合した 4 通りの培地を調製した。ついで，国産広葉樹の木炭を破砕して長さ 6 ㎜，幅 3 ㎜程度の粒状木炭を作製し，前述した 4 培地それぞれの 25%，50%（各容積比）を木炭に替えて混合した。いずれの培地へも元肥としてハイコントロール 085-180（ジェイカムアグリ製）を苗 1 本当たり 2.5ｇとなるように配合し，これを 1 キャビティが 150 mℓのコンテナへ充填した（島根中山間セ，2018)。なお，各培地の苗数は 50 本とした。クロマツ種子は本県の母樹林で採集・精選された後，冷蔵保管された 1 品種を県森林整備課（緑化センター保管）から譲り受けた。

以下のとおり胞子懸濁液を調製して接種源とした。接種年の春季に，ショウロの育種目的で当センター構内に設けたクロマツ植栽地（冨川ら，2016）で収穫した子実体（出雲系統）を冷蔵保管した。このうち断面が淡黄色～黄土色の子実体を選抜して（仲野ら，2016)，約 10 日間冷蔵保管した。接種当日，細断した組織片を乳鉢ですり潰し，水道水で 10 倍（重量比）に希釈した。これを不織布でろ過した後，さらに水道水で約 1,000 倍に希釈して胞子濃度を 1×10^5個/mℓに調製（トーマ血球計数盤）した。

2．胞子接種と菌根観察・苗高測定

3 月上旬に 1 キャビティへクロマツ種子 3 粒を播種して，当センターのアクリルハウス内へ置いた。稚苗の針葉が外側に向いた時点でキャビティ当たり 1 本に仕立て，その約 10 日後（4 月下旬～5 月上旬，播種の 50～60 日後）に各キャビティへ胞子液 10 mℓをピペットで分注した。接種後は屋外に設置したコンテナ台の上で管理した（島根中山間セ，2018)（写真 1)。

胞子接種の 1 か月後，2 か月後および 3 か月後に各培地の苗 10 本を，また 9 か月後に苗 20 本をコンテナから抜き取って，根鉢を解しながら水洗して培地を除いた。肉眼と実体顕微鏡によって菌根の有無を観察し，同時にクロマツの苗高を測定した。

Ⅲ　試験結果

胞子接種から 1 か月後はいずれの培地とも菌根を認めなかったが，2 か月後には供試培地によっ

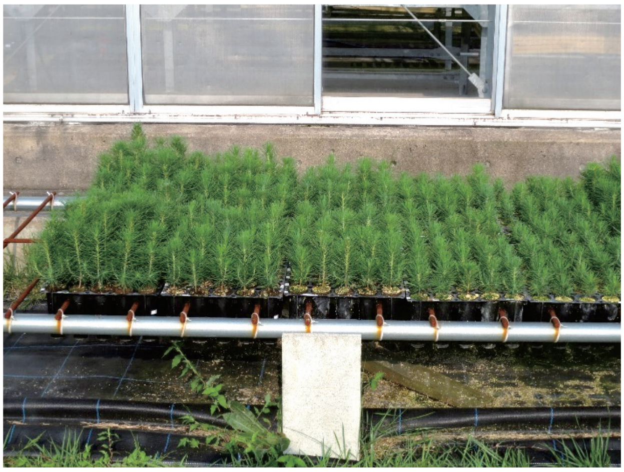

写真 1　クロマツコンテナ苗
（胞子接種の 2 か月後）

ては菌根が確認された。菌根の形態は，白色の菌糸が根を覆い，この菌鞘によって細根の先端が綿棒状に膨らんでいた。これらはＹ字型や，付け根から 2 叉分岐していることが多く，希に 3 叉分岐を認めた（写真 2）。これらの特徴は観察したすべての菌根とも同様であった。ただし，苗によっては厚さの薄い菌鞘が観察されることもあり，これらは菌根が‘未発達’と判別した。細根の先端が分岐していても菌鞘が認められない場合は，菌根とは判断しなかった。

写真２　クロマツの根に形成したショウロの菌根（実体顕微鏡観察）

ココピートオールドへ鹿沼土を混合した培地について，胞子接種から 2 か月後，3 か月後および 9 か月後の菌根形成率（苗本数率）と苗高を図 1 に示した。2 か月後は鹿沼土の使用割合が 25%以下の培地では菌根形成率が 0%，鹿沼土を 50%以上使用した培地の菌根形成率は未発達な菌根を含めて 10～20%であった。3 か月後は鹿沼土を 50%以上使用した培地の菌根形成率が未発達な菌根を含めて 70～100%となった。9 か月後は鹿沼土を使用しなかった培地の菌根形成率が未発達な菌根を含めて 65%となり，鹿沼土を 25%以上使用した培地の菌根形成率が 95～100%となった。苗高はいずれの調査時期とも鹿沼土を 75%使用した培地が他の培地に比べて低かった。

前述した 4 培地の 25%を木炭に替えた培地について，3 回の調査ごとに菌根形成率と苗高を図 2 に示した。2 か月後と 3 か月後は同じ傾向がみられ，鹿沼土を使用しなかった培地のみ菌根形成率が 0%で，鹿沼土の割合が高くなるにしたがって菌根形成率が高くなり，鹿沼土 75%使用は菌根形成率が 100%となった。9 か月後は鹿沼土を使用しなかった培地の菌根形成率が 90%となり，この他の培

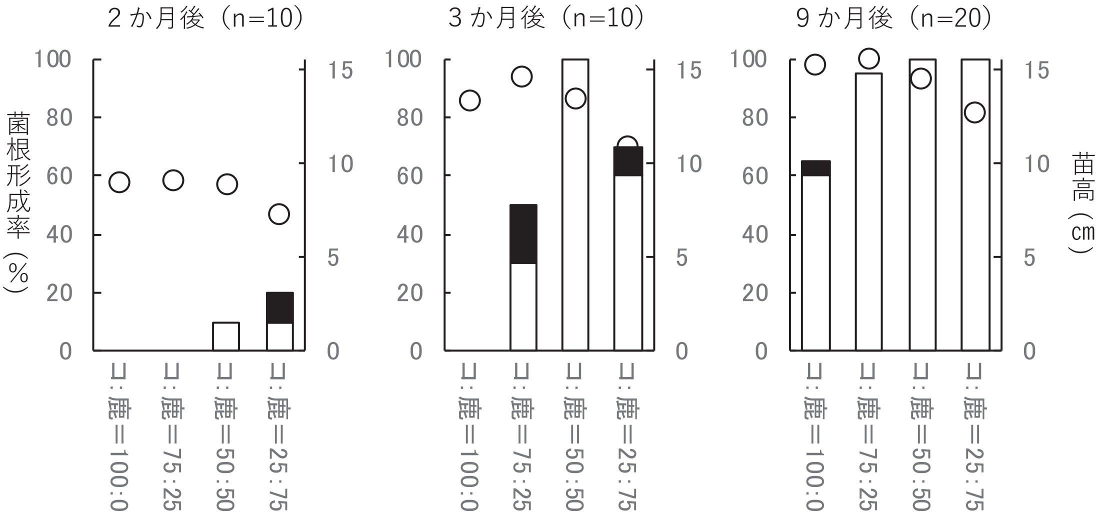

図 1　培地基材の混合割合による菌根形成率とクロマツ苗高の接種後の推移

□：菌根形成，■：未発達な菌根，○：苗高

Note. コ：ココピートオールド，鹿：鹿沼土細粒

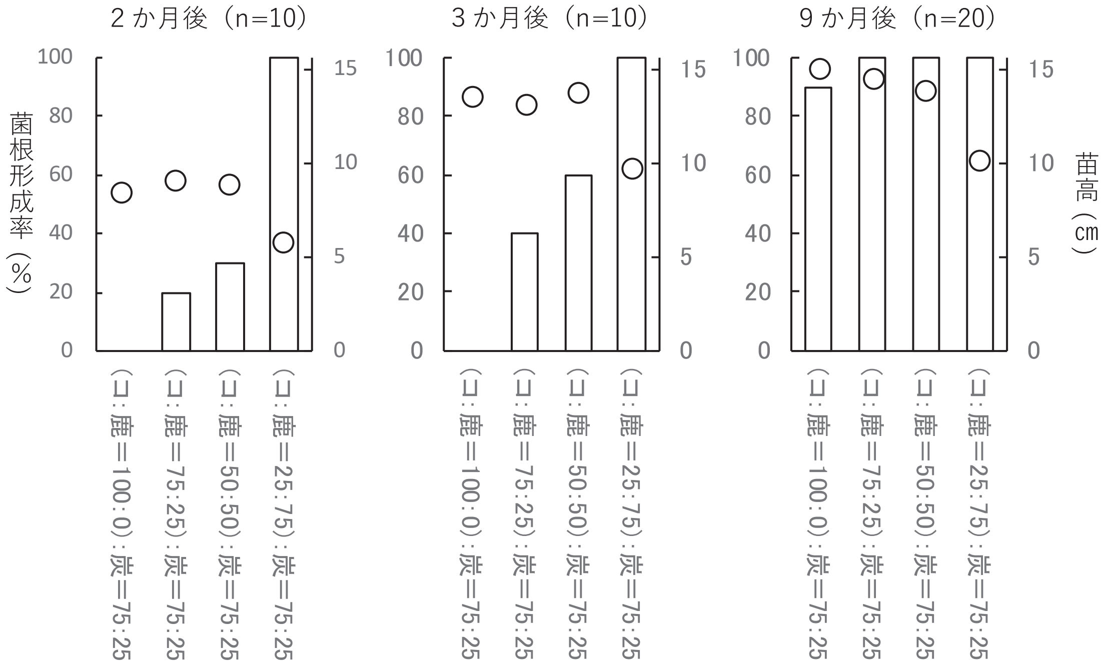

図 2　培地基材の混合割合による菌根形成率とクロマツ苗高の接種後の推移
（粒状木炭を培地全体の25%混合）
□：菌根形成，○：苗高
Note. コ：ココピートオールド，鹿：鹿沼土細粒，炭：粒状木炭

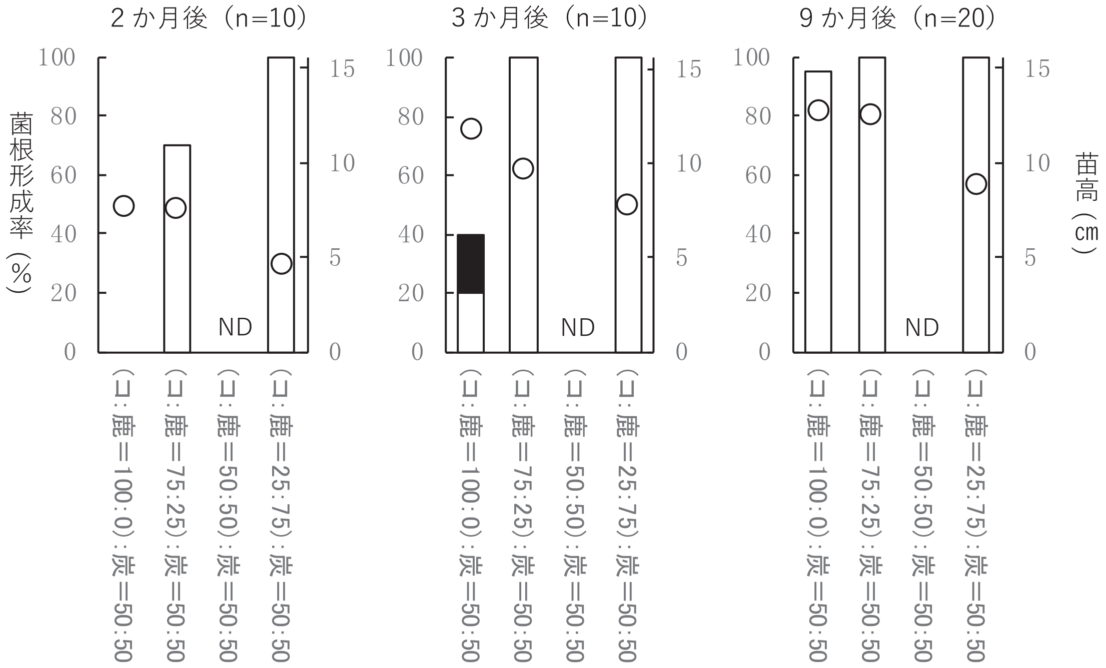

図 3　培地基材の混合割合による菌根形成率とクロマツ苗高の接種後の推移
（粒状木炭を培地全体の50%混合）
□：菌根形成，■：未発達な菌根，○：苗高
Note. コ：ココピートオールド，鹿：鹿沼土細粒，炭：粒状木炭，ND：欠測

地は菌根形成率が100％となった。また，この4培地はいずれの調査時期とも未発達な菌根と判定した苗を認めなかった。苗高はいずれの調査時期とも木炭不使用の培地（図 1）と同じ傾向で，鹿沼土 75％使用が顕著に低かった。

前述と同様に，木炭の混合割合を 50％にした培地について，3 回の調査ごとに菌根形成率と苗高を図3に示した。2か月後は鹿沼土を使用しなかった培地の菌根形成率が 0％で，鹿沼土 75％使用は菌根形成率が 100％であった。3か月後は鹿沼土を使用しなかった培地の菌根形成率が未発達な菌根を含めて 40％となり，鹿沼土 25％使用の菌根形成率は 100％となった。9か月後は鹿沼土を使用しなかった培地の菌根形成率が 95％となった。苗高はいずれの調査時期とも鹿沼土の混合割合が高いほど低くなる傾向を認めた。また，いずれの調査時期とも木炭不使用と木炭を 25％使用した各培地（図 1，図 2）に比べて苗高が低かった。

菌根形成苗と未形成苗の苗高を 3 回の調査時期ごとに集計して表 1 に示した。なお，未発達な菌根は菌根形成に含めた。同じ培地，同じ調査時期に菌根形成苗と未形成苗があった場合に苗高を比較したが，菌根形成苗の苗高が高かったのは 8 調査区，未形成苗が高かったのは 6 調査区で，どちらかの値が大きくなる傾向はみられなかった。培地ごと，調査時期ごとにみても，菌根形成と苗高との間に関係はみられなかった。

胞子接種から 9 か月後の調査では，キャビティから抜き取った一部の苗では根鉢の側面や底部，希に地上部にショウロ子実体を認めた（写真 3）。なお，子実体の多くはキャビティの内壁と根鉢に挟まれて潰れ，形状は半球形～円盤状であったが，子実体の香りと胞子の形態から本種と同定した。子実体形成した苗のみをみた場合，子実体数は 1 個/苗が大半を占めたが，最大は 3 個/苗であった。培地ごとに子実体形成を認めた苗数と子実体形成率（苗本数率）を表 2 に示した。未発達な菌根を含めた菌根形成苗数に対して各培地の子実体形成

表1　ショウロ胞子の接種による菌根形成の有無と接種後の経過時期別クロマツ苗高

調査時期	2か月後			3か月後			9か月後		
菌根	形成		未形成	形成		未形成	形成		未形成
培地基材（%）	cm		cm	cm		cm	cm		cm
コ：鹿＝100：0			9.0			13.3	15.9	＞	14.1
コ：鹿＝75：25			9.1	14.2	＜	15.1	15.5	＜	16.0
コ：鹿＝50：50	8.5	＜	8.9	13.5			14.5		
コ：鹿＝25：75	8.0	＞	7.1	11.6	＞	9.2	12.7		
（コ：鹿＝100：0）：炭＝75：25			8.4			13.5	14.9	＜	16.2
（コ：鹿＝75：25）：炭＝75：25	8.7	＜	9.1	14.5	＞	12.1	14.4		
（コ：鹿＝50：50）：炭＝75：25	9.5	＞	8.5	14.8	＞	12.0	13.9		
（コ：鹿＝25：75）：炭＝75：25	5.7			9.7			10.0		
（コ：鹿＝100：0）：炭＝50：50			7.7	12.3	＞	11.4	12.9	＞	10.2
（コ：鹿＝75：25）：炭＝50：50	7.2	＜	8.7	9.7			12.6		
（コ：鹿＝50：50）：炭＝50：50	－		－	－		－	－		－
（コ：鹿＝25：75）：炭＝50：50	4.7			7.8			8.9		

Note.　コ：ココピートオールド，鹿：鹿沼土細粒，炭：粒状木炭，－：欠測
未発達な菌根は菌根形成に含めて集計
比較した菌根形成苗と未形成苗は1～19本

写真3　クロマツコンテナ苗の根鉢側面に形成したショウロ子実体
（胞子接種の 9 か月後）

率は約 11～58％で，菌根形成苗全体の平均は約36％であった。なお，菌根が未発達と判定した苗は子実体を形成しなかった。木炭の混合割合が高いほど子実体形成率が低率となった。

Ⅳ　考察

コンテナ育苗は画一的な管理条件によって均質な苗木が得られることが特徴であり，菌根菌の宿主への感染程度について高い再現性が期待される。そこで，本試験では基本的な育苗条件であり，菌根菌の育成条件としても重要と考えられる培地基材の適性を比較した。本試験では接種源に胞子懸濁液を用いて屋外で管理したが，観察された菌根の形態的特徴はいずれも同様であり，感染苗の約

表2　ショウロ胞子の接種によって子実体を形成したクロマツ苗

培地基材（%）	菌根	菌根形成苗 形成 本	菌根形成苗 未発達 本	子実体形成苗 本	子実体形成率 * %
コ：鹿＝100：0		12	1	2	15.4
コ：鹿＝75：25		19		11	57.9
コ：鹿＝50：50		20		9	45.0
コ：鹿＝25：75		20		11	55.0
計		71	1	33	45.8
（コ：鹿＝100：0）：炭＝75：25		18		2	11.1
（コ：鹿＝75：25）：炭＝75：25		20		9	45.0
（コ：鹿＝50：50）：炭＝75：25		20		7	35.0
（コ：鹿＝25：75）：炭＝75：25		20		8	40.0
計		78		26	33.3
（コ：鹿＝100：0）：炭＝50：50		19		8	42.1
（コ：鹿＝75：25）：炭＝50：50		20		4	20.0
（コ：鹿＝50：50）：炭＝50：50		―	―		
（コ：鹿＝25：75）：炭＝50：50		20		4	20.0
計		59		16	27.1
合計		208	1	75	35.9

Note.　コ：ココピートオールド，鹿：鹿沼土細粒，炭：粒状木炭，―：欠測
＊：子実体形成苗数/菌根形成苗数（菌根未発達苗を含む）
観察は胞子接種の 9 か月後，各培地の供試苗は 20 本

36%，培地ごとにみた最高は約 58%でショウロ子実体を認めた。このことから，藤原（2021）で述べられているように，屋外に設置した試験区（冨川，2006；村山，2004；玉田・更級，2007；目黒ら，2019）において心配される別種の感染ではなく，高い確率で本種の感染と考えられる。接種から 9 か月後には大半の供試培地で菌根形成率が概ね 100%となったが，より早期に，かつ安定的に感染苗を得るには培地基材などについて詳細な検討が必要である。

コンテナ育苗用培土として国内ではココピートオールドが使用されることが多く（島根中山間セ，2018），著者らもスギやヒノキにおいてはこの培土を主体とした育苗試験を実施している。しかし，本試験ではココピートオールドのみを使用するとショウロ菌の菌根形成率が著しく低率となった。これに対し，ココピートオールドへ鹿沼土を混合した培地では，鹿沼土の混合割合を高くするほど菌根形成率が高くなる傾向が認められた。また，鹿沼土を使用しない場合でも，ココピートオールドの 25%，または 50%を木炭に替えた培地では，胞子接種から 9 か月後の菌根形成率は未発達な菌根を含めて 90～95%となった。これらの理由は未解明であるが，ショウロ菌の感染条件としてココピートオールドは通気性や透水性が不足していて，空隙率を高くする粒状資材の使用による効果と推察される。他に pH やミネラルの影響も考慮して感染条件を明らかにすることは，最適培地を選択するために必要である。

ショウロ菌のクロマツへの接種試験において，能勢（1992）は活性炭，村山（2004）は破砕木炭に本菌を感染させた資材，目黒ら（2019）は粒状木炭を用いて，それぞれ菌根形成が促進されたと報告している。また，玉田・更級（2007）は接種と同時に粉炭を施用して菌根形成を確認している。本試験では木炭の使用によって，接種から 3 か月後までの期間では，菌根が確認される時期を 1 か月間短縮させる効果を認めた。加えて，菌鞘が発達する傾向があり，菌根の確認が容易であった。このため，木炭を使用した培地のうちで未発達な菌根と判定したのは図 3 に示した 1 調査区のみであった。木炭を使用するとショウロの菌糸伸長に適した土壌 pH となり，クロマツ細根量の増加が期待されるため（平佐，1992；能勢，1992），これらの効果による感染促進が推察される。霜村（2019）によると根系無菌育成法では接種から約 2 週間で菌根が形成すると述べられているが，本試験結果から屋外でのコンテナ育苗過程で菌根が観察されるまでの期間は，接種後の 1 か月間では不足と考えられる。

鹿沼土の混合割合が高いほど苗高が低くなる傾向があり，鹿沼土を 75%使用した培地は木炭使用の有無に関わらずクロマツの苗高成長が顕著に抑制された。また，培地の 50%を木炭にした各培地は，これ以外の培地に比べて苗高成長が劣った。なお，予備的に本試験と同様な管理条件で鹿沼土 100%の培地で接種試験を実施したが，播種から 9 か月後の苗高は 10 ㎝未満と低く，供試苗 40 本のうち 4 本が枯死したため本試験の対象から外した。また，既報では粉炭や活性炭の使用によって苗高成長量が小さくなる傾向が示されている（能勢，1992；村山，2004）。これらの苗高成長抑制については，空隙率の高い基質を多用したことによる培地含水率の低下，養分保持性能の低下が要因の一つと考えられる。本試験で木炭の混合割合が高いほど子実体形成率が低かったのは，苗の樹勢が弱かったためと推察される。しかしながら，鹿沼土や木炭の混合割合を高くした培地は育苗初期の菌根形成率が高いことから，散水方法や施肥方法を検討して，苗木成長を大きくする育苗条件を明らかにしたい。

能勢（1992），村山（2004）はショウロ接種区，またはショウロと炭化資材を併用した試験区でクロマツの苗高成長が大きくなったと報告しているが，本試験ではショウロ菌の感染によって苗高成長の促進効果は認められなかった。ただし，この関係を明確に述べるには供試苗を多くして，胞子接種をしない対照区を設けるべきであった。また，苗ごとの感染程度も考慮する必要である。

以上の試験結果から，野外でのクロマツコンテ

ナ育苗において，高い確率でショウロ菌を感染させた苗木を生産することができた。このための育苗培地はココピートオールドへ鹿沼土を混合すると効率的であり，さらに木炭を混合することで菌根の確認時期を早めることができた。鹿沼土と木炭の混合割合を高くするほど菌根形成率が高率となったが，これはクロマツ苗の成長にとっては不利な条件であり，散水や施肥の施し方で改善できるか検討を要す。木炭については粉砕が必要なことやコスト面を考慮すると使用しない選択肢もある。例えば,ココピートオールドに対して鹿沼土を25%以上混合した培地で確実に，なるべく早期にショウロ感染苗を作製するための技術が開発できれば実用的である。

クロマツ苗の生産が継続されているほ場では，しばしばショウロ子実体の形成が観察される（冨川，2009)。この土壌にはショウロ菌などクロマツを宿主とする菌根菌が生息していて，育苗中に自然感染すると考えられる。これにより，気象害や病害を受けにくい苗木の生産が期待されるが，コンテナ育苗では有益な共生菌との感染機会がないため人為的に感染誘導することが望ましい（玉田・更級，2007)。これは子実体生産のみならず，健全なマツ林を造成するためにも必要であろう。目黒ら（2019）によると，ショウロの培養菌糸接種と胞子接種では，クロマツコンテナ苗植栽後の樹高成長へ及ぼす効果に違いが生じており興味深い。本試験では胞子接種による方法で感染苗作製を試みて鹿沼土や木炭の使用効果を明らかにしたが，今後は玉田・更級（2007）目黒ら（2019)，霜村（2019）のように選抜菌株由来の培養菌糸を接種する方法においても安定的に感染苗が得られる技術を検討したい。

Ⅴ　謝辞

本試験を実施するにあたり，クロマツ種子を提供していただいた島根県森林整備課森林育成・間伐グループ，ならびに林業課緑化センター管理スタッフの担当職員にお礼を申し上げる。

引用文献

平佐隆文（1992）粉状木炭の埋め込みによるショウロの増殖試験．島根林技セ研報 43：25-30.

藤原直哉（2021）菌根性きのこのコンテナ感染苗育成技術の開発．岡山森林研報 36：1-7.

目黒渚・渡邊広大・今埜実希・栗栖敏浩（2019）菌根性きのこの人工栽培に関する研究．宮城林技セ成果報告 28：34-62.

宮崎惠子・冨川康之・古賀美紗都・陶山大志（2017）クロマツコンテナ苗へのショウロ接種方法の検討．日本きのこ学会第 21 回大会講演要旨集：63.

村山保裕（2004）木炭,外生菌根菌資材施用によるクロマツ苗木の活着と成長．静岡林技セ研報 32：19-24.

仲野翔太・高琪・會見忠則・霜村典宏（2016）ショウロ子実体の成熟に伴う胞子発芽能力と胞子壁構造の変動．日本きのこ学会第 20 回大会講演要旨集：41.

能勢育夫（1992）クロマツ稚苗の生長に及ぼすショウロと活性炭の効果．石川林試研報 23：31-34.

酒井敦・北原文章・山中啓介・三島貴志・岩田若奈・島田博匡・奥田清貴・中島富太郎・山下由美子・藤井栄・渡辺直史・鷹野孝司（2019）低コスト育林を目指した植栽試験におけるスギ・ヒノキ苗の活着率と初期成長．日林誌 101（2）:94-98.

島根県中山間地域研究センター（2018）スギ・ヒノキのコンテナ苗生産の手引き（改訂版）. https://www.pref.shimane.lg.jp/admin/region/kikan/chusankan/shinrin/shcn_kai.data/kontenanaetebiki_kai.pdf（2021.5 ダウンロード).

霜村典宏（2019）外生菌根菌ショウロの人工栽培に関する研究．日本きのこ学会誌 26（4）：148-155.

陶山大志・冨川康之（2019）界面活性剤を添加した水選によるヒノキ種子の発芽率向上．森林応用研究 28（2）：1-6.

玉田克志・更級彰史（2007）ショウロ子実体形成

試験及びその菌根合成によるマツ材線虫病発病抑制効果．東北森林科学会誌 12（2）：81-84.
冨川康之（2006）子実体懸濁液散布によるクロマツ苗畑でのショウロ栽培．島根中山間セ研報 2：43-49.
冨川康之（2010）ショウロ．（地域食材大百科 4．農文協編）：374-376.
冨川康之・松本晃幸（2009）クロマツ苗移植によるショウロ発生地の拡大と子実体の遺伝的類縁関係．島根中山間セ研報 5：107-113.
冨川康之・谷浦千恵美・松本晃幸・宮崎惠子・古賀美紗都（2016）クロマツ植栽地で発生したショウロ子実体間の AFLP 解析に基づく遺伝的類縁関係．日本きのこ学会第 20 回大会講演要旨集：106.

島根中山間セ研報 17：21 ～ 33，2021

論文

島根県の中国山地におけるニホンジカの生息実態調査（Ⅰ）

－2015～2020 年度の生息，被害，捕獲および行動圏－

金森　弘樹・小沼　仁美・小宮　将大*・髙瀬　健一郎・澤田　誠吾**

The Present Status of the Sika Deer at the Shimane Prefecture region in the Chugoku Mountains, Japan（Ⅰ）

－Population, damage, trap capture and home range in 2015～2020－

KANAMORI Hiroki, ONUMA Hitomi, KOMIYA Masahiro*, TAKASE Kenichiro and SAWADA Seigo**

要　　旨

島根県の中国山地では，2019 年度に狩猟と有害捕獲によって 411 頭のニホンジカが捕獲された。捕獲は 15 市町のすべてで認められたが，とくに広島県境の邑南町と飯南町で多かった。2012 年度の中国山地での狩猟の銃猟時の SPUE と脚くくり罠の CPUE はいずれも 0.01 であったが，2019 年度には SPUE が 0.03，CPUE が 0.04 に増加した。邑南町でのライトセンサスによる発見数も 2012 年の 0.5 頭/km から 2021 年には 3.5 頭/km へと増加した。これらのモニタリングデータを使った階層ベイズモデルによる 2019 年度末の中国山地の推定生息数は 2,990 頭となって，このうち邑南町での推定生息数が 1,160 頭と 40％を占めた。スギ，ヒノキの幼～若齢 4 林分での被害は，樹幹の樹皮食害が林木の 8～81％に発生していた。罠による捕獲効率は，ICT 囲い罠と ICT 箱罠は 0.005～0.024 頭/日と低かったが，獣道へ仕掛けた脚くくり罠は 0.006～0.029 頭/日とやや高い場合もあった。GPS 発信器を装着した 5 頭の 95％カーネルによる行動圏は，0.7～33.8 ㎢であった。また，いずれの個体もおもに森林内を行動したが，水田，畑および牧草地も利用していた。これらのことから，今後は農林業への被害等が拡大しないように生息数の増加を抑えるための捕獲圧を強化していく必要がある。

キーワード：ニホンジカ，生息，被害，捕獲，行動圏

Ⅰ　はじめに

島根県の中国山地（安来市～吉賀町）では，明治～昭和初期に地域的に絶滅したニホンジカ（*Cervus nippon*）（以下「シカ」と略記）の生息をほとんど認めて来なかった（島根県，1978）。しかし，2002 年に初めて狩猟による捕獲が報告されて，その後次第に捕獲数が増加してきた。そこで，島根県中山間地域研究センターでは，2015 年度から中国山地におけるシカの生息実態等の調査を開始した。

本稿では，2015～2020 年度に中国山地で実施した生息，被害の実態調査と各種の罠による捕獲試験，GPS 発信器による行動圏調査の結果について報告する。なお，本調査にご協力をいただいた益田市，邑南町，飯南町および島根県東部・西部農林水産振

*島根県東部農林水産振興センター，**島根県農林水産総務課鳥獣対策室

興センター・地域事務所の鳥獣行政担当職員と鳥獣専門指導員に厚くお礼を申し上げる。

Ⅱ　捕獲管理

１．捕獲管理の経過

島根県の中国山地では，2000 年度に初めて有害捕獲による1頭の捕獲が報告された。その後，2008 年度に 1 頭が捕獲されて以降は毎年度に捕獲の報告があった。そして,2012年度には50頭を超えて，2016 年度には 100 頭を超えた。一方，狩猟での捕獲は，2002 年度に初めて 4 頭の捕獲が報告されて以降は毎年度に捕獲があった。そして，2014 年度までは40頭以下の捕獲数で推移したが，2016年度には 100 頭を超えた。狩猟と有害捕獲の合計では，2014 年度に 100 頭を超えて，2019 年度には 400 頭を超えた（図 1)。各市町別の狩猟と有害捕獲の捕

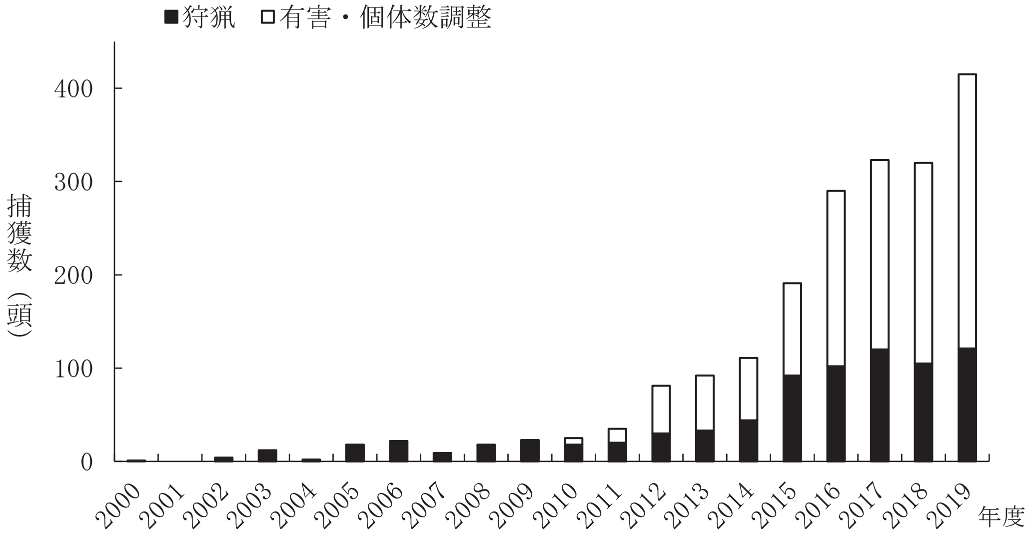

図１　島根県の中国山地におけるシカの捕獲数の推移

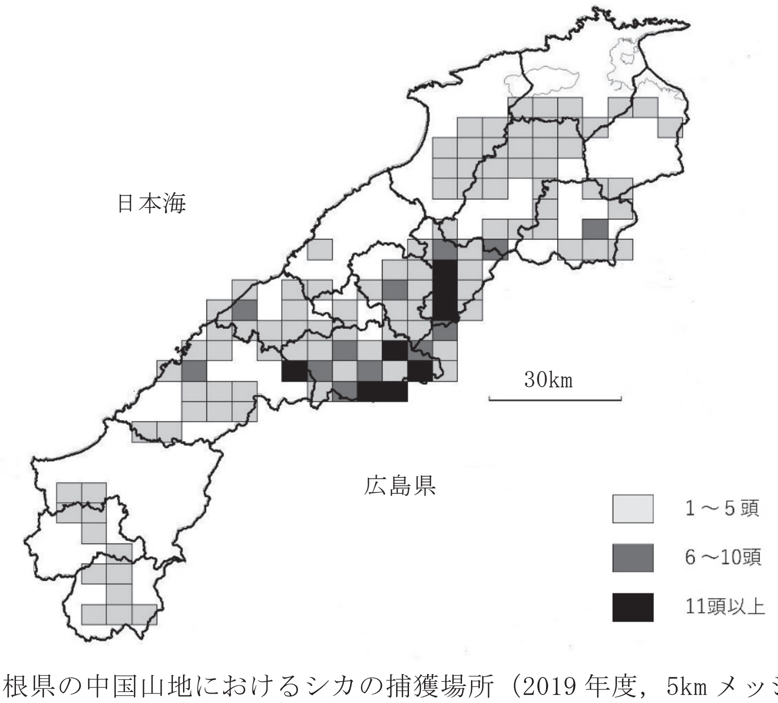

図２　島根県の中国山地におけるシカの捕獲場所（2019 年度，5km メッシュ）

獲実績を分析してみると，捕獲数は2014年度には川本町と吉賀町を除く13市町で合計111頭であったが，5年後の2019年度には中国山地の15市町のすべてで捕獲を認めて，合計411頭に増加した。雌雄別にみると，2014年度にはメスは奥出雲町，飯南町および邑南町の3町でのみ認めて，その占める割合は各7～28%（合計では19%）と少なかったが，2019年度には大田市と津和野町を除く13市町で各7～42%（合計では29%）とその割合は増加した。また，5kmメッシュで2019年度の狩猟と有害捕獲の捕獲場所をみると，11頭以上が捕獲されたメッシュは，広島県境の邑南町と飯南町に多かったが，1頭以上が捕獲されたメッシュは15市町のすべてに分布して，116メッシュに及んだ（図2）。なお，捕獲方法は銃器と箱罠・囲い罠に比べて，脚くくり罠が狩猟の91%，有害捕獲の90%を占めて多かった。

2．単位捕獲努力量当たりの目撃数（SPUE）と捕獲数（CPUE）の推移

中国山地での狩猟時のSPUE（銃猟1人1日当たりの目撃数）の推移をみると，2012年度には0.01頭であったが，その後漸増して2019年度には0.03頭に上昇した。また，狩猟時の脚くくり罠によるCPUE（脚くくり罠100台1日当たりの捕獲数）も2012年度には0.01頭であったが，2019年度には0.04頭に上昇した（図3）。なお，2019年度に狩猟による捕獲数が10頭以上であった飯南町，邑南町，美郷町，江津市および浜田市の銃猟時のSPUEを比較してみると，邑南町の0.24頭と飯南町の0.20頭が他の3市町の0.03～0.14頭に比べて高かった。これらのことから，中国山地でのシカの生息密度は増加傾向にあって，なかでも邑南町と飯南町の生息密度が高いと考えられた。

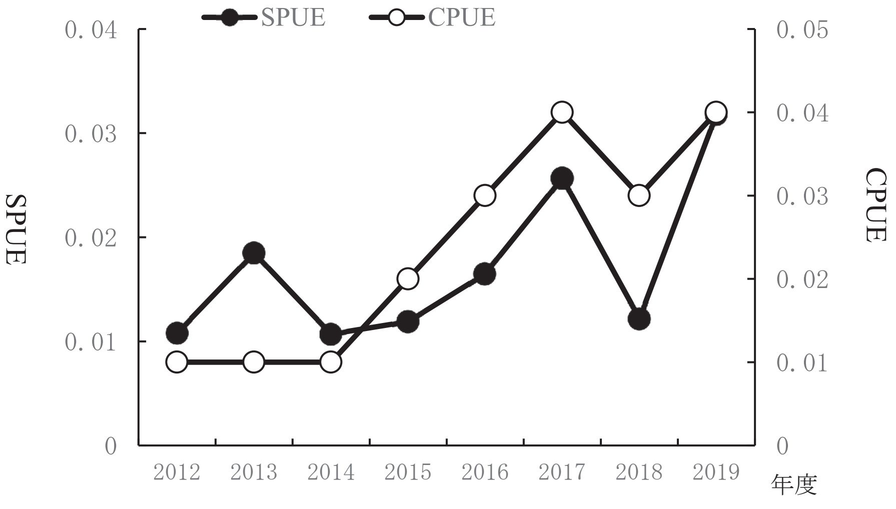

図3　銃猟時のSPUE（1人1日当たりの目撃数）と脚くくり罠によるCPUE（100台1日当たりの捕獲数）

Ⅲ　生息実態

1．ライトセンサス

1）調査方法

2012～2021年の3月にライトセンサス（北海道環境科学研究センター，1997）を実施した。調査は邑南町（15.6km），飯南町（29.9km，2014年以降）および益田市（18.2km，2019年以降）の3調査ルートで実施した。調査ルートは，シカの目撃，被害情報が多く，餌場となる牧草地などが多い地域とした。野外での餌が不足する3月に運転手兼記録者1名と観察者2名で，観察数が安定する天候の良好な日に実施した。日没直後の19:00～22:00に低速走行（時速10km程度）する車上から手持ちの強力サーチライト（75万cd）で左右を照射した。発見したシカは，双眼鏡で観察して，発見時刻，場所，植生，頭数，性別，年齢

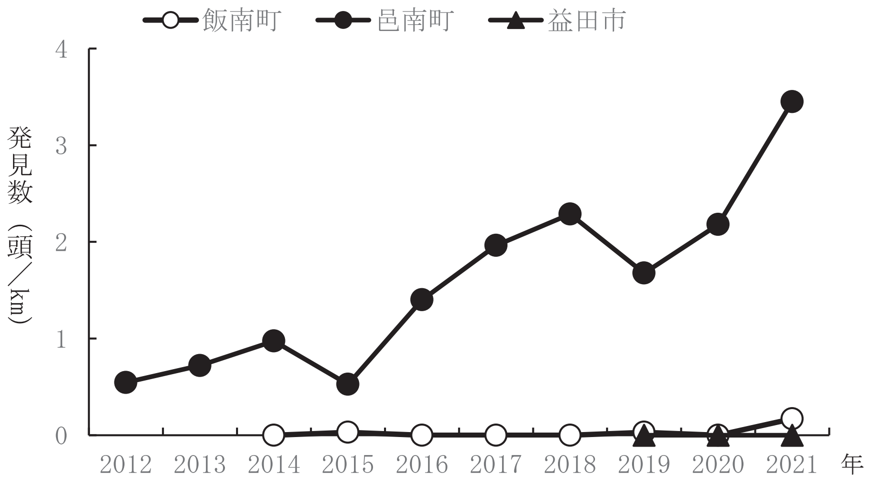

図 4　飯南町，邑南町および益田市でのライトセンサスによる発見数の推移

（成獣，1 歳オス・メス，子），群れの構成およびオスの角枝数を記録した。なお，観察数はライトで照射された範囲内で見落とされた頭数と照射範囲外で観察した頭数は同数と仮定して，照射範囲は平均片側 25m（両側 50m）とした（小泉，1988）。

2）調査結果と考察

邑南町ルートでの発見数は，2012 年には 0.5 頭/km であったが，その後は次第に増加して，2021 年には 3.5 頭/km にまで増えた。一方，飯南町では，0〜0.2 頭/km と少なく，また益田市ではまったく発見できなかった（図 4）。したがって，邑南町の生息密度は，飯南町や益田市に比べて高いと推測された。なお，飯南町では SPUE が高かったにも関わらず，ライトセンサスによる発見数が少なかった理由は不明である。

牧草地，ムギ畑，水田畦畔，草地などの餌場となっている場所での発見数が多かったが，これらの個体は採食中であったと推測された。また，単独，オスグループ，母子グループの順で発見数が多く，オスは 4 尖角と 1 尖角が多かった。

２．階層ベイズモデルによる生息数の推定

1）調査方法

2019 年度末の生息数を階層ベイズモデルによって推定した。2002 年度以降の狩猟と有害捕獲による捕獲数と生息密度指標（狩猟の銃猟時のハンター1 人 1 日当たりの目撃数 SPUE），2012 年度以降のライトセンサスによる発見密度および森林面積を用いて推定を行った。邑南町，飯南町，美郷町およびその他の 12 市町に区分しての生息数を推定し，これらを統合して，中国山地全体の生息数とした。なお，本調査は，（株）野生動物保護管理事務所に委託して実施した。

2）調査結果と考察

2019 年度末の生息数は，邑南町は 1,161 頭（中央値，90%信頼区間では 581〜3,293 頭），飯南町は 181 頭（中央値，90%信頼区間では 44〜723 頭），美郷町は 118 頭（中央値，90%信頼区間では 21〜436 頭），その他の 12 市町の合計は 1,305 頭（中央値，90%信頼区間では 169〜5,178 頭）と推定された。2002 年度以降，ほとんどの市町で増加傾向にあると推定された。そして，中国山地全体での生息数は，2,990 頭（中央値，90%信頼区間では 1,239〜8,490 頭）と推定された。これまでの生息数の経過をみると，2002 年度には 125 頭（中央値，90%信頼区間では 75〜328 頭）であったが，2012 年度には 1,014 頭（中央値，90%信頼区間では 656〜2,140 頭）に，2017 年度には 2,290 頭（中央値，90%信頼区間では 1,239〜8,490 頭）に増加したと推定された（（株）野生動物保護管理事務所，2021）。

Ⅳ　被害実態

１．農林作物への被害

2013〜2019 年度に島根県鳥獣対策室が集計した島根県の中国山地での農林作物へのシカによる被害状況をみると，邑南町，飯南町および浜田市での被害発生が認められて，被害金額は 100〜1,839 千円と次第に増加してきた。被害農林作物は，水稲，レタス，キャベツ，豆類などの農作物とスギ，ヒノキ幼〜壮齢の造林木であった（図 5）。

中山間地域研究センターの調査では，ネムノキの樹皮食害を 2012 年 3 月に邑南町上亀谷において数十本に，また 2015 年 3 月に飯南町下来島において十数本に認めた。2016 年以降には，飯南町，邑南町および美郷町の数林分において，スギ，ヒノキ幼〜壮齢木の樹皮食害，角こすり剝皮害および枝葉食害の集団的な発生を認めた。2012 年 3 月以降のライトセンサス時には，邑南町伏谷のオオムギ畑，邑南町岩屋の牧草地において，シカによるこれらの採食を確認した。また，2017 年 11 月には邑南町和田において，ダイコンの食害を数十本に，2020 年 5 月には邑南町大林において，ミカン苗木の枝葉食害を十数本に認めた。

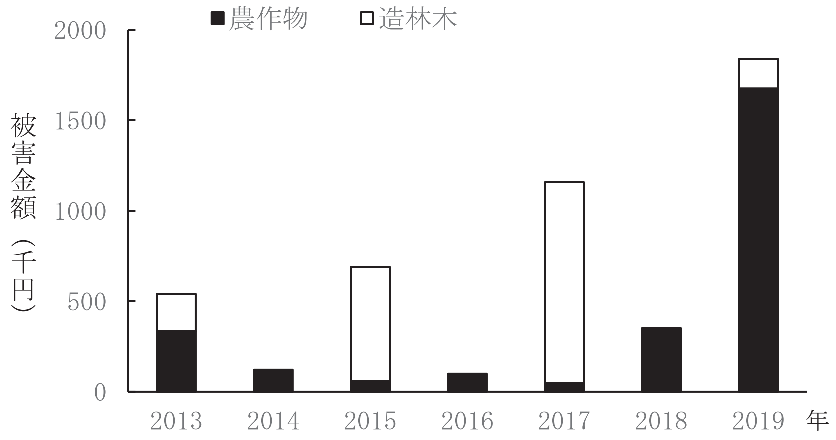

図 5　中国山地におけるシカのよる農林業被害金額の推移（島根県鳥獣対策室の資料より）

２．林業被害の実態調査

１）調査方法

2016 年以降に数十本以上の被害を確認した飯南町，邑南町および美郷町の幼〜若齢のスギ，ヒノキ 4 林分において，林業被害の実態を把握するために調査を実施した。各林分で被害を多く認めた区域に調査プロットを設けて，プロット内の 100〜150 本を毎木調査した。調査は，地際直径（No. 1，2 調査林）または胸高直径（No. 3，4 調査林），被害型（樹皮食害，角こすり害），被害の新古，被害部の高さ・長さ・幅，加害方向，被害木の分布状況などを計測・記録した。

２）調査結果と考察

幼齢林での被害は，角こすり害よりも樹皮食害が多かった。とくに，No. 1 調査林と No. 2 調査林のヒノキでは，被害率が 63〜81％と No. 2 調査林のスギ 18％に比べて高かった。樹皮食害は，地際部から剝皮されたものが，No. 1 調査林 28％，No. 2 調査林のスギ 40％，ヒノキ 14％と多かったが，主軸下部に枝があるものは地際から 10〜80cm の高さから剝皮されていた（写真 1）。剝皮部の上端は，いずれも平均 80cm 程度であったが，なかには 150cm の高さにまで達する被害木も認められた。平均剝皮長は各 40〜65cm であったが，なかには 135cm に達するものも認められた（表 1）。No. 1 調査林は平坦地であったが，No. 2 調査林は傾斜地で斜面上部からの加害がスギ 50％，ヒノキ 65％と多かった。樹皮食害による枯死木は，No. 2 調査林ではスギ 1％，ヒノキ 2％と少なかったが，No. 1 調査林では剝皮部が樹幹の全周に及

表１　林業被害の発生実態

No.	場 所	調査年	樹種・林齢	平均地際・胸高直径（cm）	調査本数	被害本数（%）		樹皮食害			
						樹皮食害	角こすり害	平均下端高（cm）	平均上端高（cm）	剥皮部の平均長（cm）	剥皮部の平均幅（%）＊
1	邑南町戸河内	2017	ヒノキ４年生	3.2	144	117（81）	5（3）	20	84	64	60
2	飯南町上来島	2020	スギ5年生	2.9	100	18（18）	4（4）	19	82	63	52
			ヒノキ5年生	4.0	100	63（63）	1（1）	39	80	41	34
3	美郷町明塚	2016	ヒノキ25年生	27.0	126	22（17）	6（5）	14	149	135	34
4	邑南町久喜	2019	ヒノキ20年生	21.7	150	12（8）	18（12）	0	76	76	8

＊ 樹幹の周囲長に対する割合（%）。

ぶものが多かったことから23%も認められた。なお，剥皮部の色や カビの発生状況によって，No.1調査林は調査前年に加害したと推測されたが，No.2調査林はスギ44%，ヒノキ92%は調査当年の３月頃に加害したと推測された。

若齢林での被害は，No.3調査林では樹皮食害が，No.4調査林では角こすり害が多かった。樹皮食害の被害率は調査プロット内では17～18%であったが，林分全体での被害率は1%以下であった。No.3調査林は50%が地際部からの剥皮であった。剥皮部の平均長は135cmであったが，剥皮部の上端が2～5mに達するものもあった（写真2)。シカが口で樹皮を引っ張ったことによって，シカの口が届く高さよりも高い位置まで樹皮を剥がしたと推測された。一方，No.4調査林ではすべての樹皮食害が地際部からの剥皮であったが，根張り部分の剥皮が多かった（表1)。No.3調査林では斜面上部からの加害が64%と多く，また調査当年の加害木が22%を占めた。なお，加害時期は，剥皮部の色などの状態からいずれの調査林も6～8月頃と推測された。

これまで，島根半島で認められたおもな林業被害は，幼齢木への枝葉食害と若齢木への角こすり害で，樹皮食害はほとんど認められなかった（金森ら，1986)。一方，中国山地では角こすり害も認められるものの，幼～若齢木への樹皮食害がおもな被害であった。広島県にある国有林では，若齢木への樹皮食害が発生している（松江森林管理署，私信）ことから，ここから分布を拡大して本県へ侵入したシカは，樹皮を食害する習性をもっていると考えられた。なお，2020年12月には，邑南町久喜の５年生ヒノキ林において，多くの林木に樹皮食害に加えて，枝葉食害の発生が認められた（写真3)。本県の中国山地での幼齢木への枝葉食害の集団的な発生は初確認であった。

Ⅴ　捕獲試験とGPS発信器による行動圏

１．誘引餌の検索試験

１）調査方法

2015年８月に中山間地域研究センターの野外飼育場で飼育しているシカ（オス，２歳）を使って，捕獲のための誘引餌の検索試験を実施した。圧ぺんトウモロコシ，ヘイキューブ（成形乾草）および鉱塩各500ｇを同時に供試して，24時間後までビデオ撮影しながら摂食量，摂食回数および完食までの時間を計測した。また，2019年８月には同個体を使って，圧ぺんトウモロコシ，米ぬかおよびキャベツ葉各500ｇを同時に供試して，同様の試験を実施した。

２）調査結果と考察

2015年の試験では，24時間後の供試餌の残量は，圧ぺんトウモロコシ０ｇ，ヘイキューブ250

表２　誘引餌の検索試験の結果

試　験　内　容	
【試験１】	
供　試　個　体	オス1頭（2歳）
試　験　日　時	2015年8月3～4日（24時間ビデオ撮影）
供試した誘引餌	ヘイキューブ500ｇ，圧ぺんトウモロコシ500ｇ，岩塩500ｇ
24時間後の残存量	ヘイキューブ250ｇ，圧ぺんトウモロコシ0ｇ，岩塩430ｇ
24時間の摂食回数	ヘイキューブ40回，圧ぺんトウモロコシ35回，岩塩86回
【試験２】	
供　試　個　体	オス1頭（3歳）
試　験　日　時	2016年8月31日～9月1日（24時間ビデオ撮影）
供試した誘引餌	圧ぺんトウモロコシ500ｇ，米ぬか500ｇ，キャベツの葉500ｇ
24時間後の残存量	圧ぺんトウモロコシ0ｇ，米ぬか0ｇ，キャベツの葉500ｇ
完食までの時間	圧ぺんトウモロコシ40分，米ぬか24時間，キャベツの葉摂食なし

ｇ，鉱塩 430ｇであった。摂食回数は岩塩が 86 回と最も多く，ついでヘイキューブ 40 回，完食した圧ぺんトウモロコシ 35 回であった（表 2)。この結果から，圧ぺんトウモロコシの嗜好性が最も高かったものの，ヘイキューブと鉱塩の嗜好性も高いと判断した。

2016 年の試験では，圧ぺんトウモロコシは試験開始後 40 分で完食して，その後に米ぬかを食べ始めて朝までに完食した。キャベツ葉はまったく摂食しなかった（表 2)。したがって，米ぬか，キャベツ葉に比べて，圧ぺんトウモロコシの嗜好性が高いと判断した。

これらの試験の結果から，捕獲試験では圧ぺんトウモロコシ，ヘイキューブおよび鉱塩の 3 種類を同時に誘引餌として使用することとした。

２．各種の罠による捕獲試験

１）ICT 箱罠，ICT 囲い罠による捕獲試験

（１）調査方法

2017 年～2020 年の各 4～12 月，飯南町上赤名，下来島と邑南町上田，岩屋において捕獲試験を実施した。ICT（情報通信技術）を使った箱罠，囲い罠各 2 基による捕獲試験を行った（写真 4,5)。箱罠（シカ用箱罠：幅 90cm×奥行き 180cm×高さ 150cm，(株)フジネット社製）には，体高センサー（商品名：アニマルセンサー，(株)アイエスイー社製）と捕獲連絡装置（商品名：みまわり楽太郎，(株)NTTPC コミュニケーションズ社製または商品名：ハイクカム LT4G，(株)ハイク社製）を設置した。また，囲い罠（幅 4×奥行き 4m×高さ 205cm，商品名：サークル D，(株)竹森鐵工社製）には捕獲装置（商品名：まるみえホカクン，(株)アイエスイー社製）を装着した。なお，いずれの罠の入り口付近にもシカの接近状況等を把握するための自動撮影カメラ（ハイクカム SP2，(株)ハイク製）を各 1 台設置した。

（２）調査結果と考察

ICT 箱罠では，2017～2020 年に各 1 頭の合計 4 頭を捕獲した。捕獲効率（頭/罠・日）は，0.005～0.024 頭と低かった。このうち，邑南町岩屋ではシカの罠への接近を頻繁に認めたが，箱罠を警戒したためか中に入らない場合が多かった。他の箱罠ではシカの接近回数は少なかった。

ICT 囲い罠では，2017 年に 2 頭と 2019 年に 1 頭を，また ICT 装置のない蹴り糸式では 2020 年に 1 頭を捕獲した。蹴り糸式では短期間で捕獲し

表 3　ICT 箱罠，ICT 囲い罠およびクマ錯誤捕獲防止用くくり罠による捕獲効率

	試験年	設置日数	捕獲数	捕獲効率（頭／日）	捕獲個体等
【邑南町】					
ICT箱罠	2018	120	1	0.008	オス4尖角
	2019	186	1	0.005	メス0歳
	2020	153	1	0.007	メス0歳
ICT囲い罠	2017	137	1	0.007	メス成獣
	2019	102	1	0.010	メス0歳
蹴り糸式囲い罠	2020	17	1	0.059	メス成獣
クマ錯誤捕獲防止用くくり罠	2019	35	1	0.029	メス亜成獣
	2019	174	1	0.006	オス4尖角
	2019	115	1	0.009	オスイノシシ
【飯南町】					
ICT囲い罠	2017	190	1	0.005	オス0歳
ICT箱罠	2017	42	1	0.024	オス1尖角

たが，ICT 装置による捕獲効率は 0.005～0.010 頭と低かった（表 3）。なお，いずれの囲い罠にもシカの接近回数は少なかった。

したがって，中国山地の低い生息密度の条件下では，ICT の有無に関わらず箱罠，囲い罠による捕獲効率は低いと考えられた。

２）くくり罠による捕獲試験

（１）調査方法

2017～2019 年の各 4～12 月，飯南町上赤名と邑南町岩屋，布施において，首くくり罠（大橋ら，2015）3 台，鉱塩による誘引式脚くくり罠（坂庭ら，2016a）3 か所（1 か所当たり罠 3 台），小林式脚くくり罠（近畿中国森林管理局，2021）3 か所（1 か所当たり罠 2 台）およびツキノワグマの錯誤捕獲防止用脚くくり罠（商品名：いのしか御用，三原村森林組合製）4 か所（1 か所当たり罠 1 台）を設置して，捕獲試験を実施した。これらのくくり罠付近には，シカの接近状況等を把握するための自動撮影カメラ（ハイクカム SP2，(株) ハイク製）を各 1 台設置した。なお，いずれの罠もツキノワグマの錯誤捕獲を回避できる罠として，鉱塩による誘引式脚くくり罠と小林式脚くくり罠は獣道から 1～2m程度離れた場所に設置し，首くくり罠とツキノワグマの錯誤捕獲防止用脚くくり罠は獣道に設置した。

（２）調査結果と考察

首くくり罠は，2017 年に 40～55 日/罠，2018 年に 236 日/罠設置したが，捕獲はできなかった。罠の下部に置いた誘引餌の採食は数回認められたが，罠内の誘引餌の採食はまったく認められなかった。鉱塩による誘引式脚くくり罠は，2017 年に 40～55 日/罠設置したが，捕獲はできなかった。誘引餌へのシカの接近はほとんど認められなかった。小林式脚くくり罠は，2019 年に 236 日/罠設置したが，捕獲はできなかった。この罠では，シカが前脚の内側で餌を採食するとの観察例から，罠の外周に誘引餌を置く。しかし，自動撮影カメラによる観察では，罠に接近したシカは前脚よりも前方に首を伸ばして誘引餌を食べる場合が多かった。また，ツキノワグマの錯誤捕獲防止用脚くくり罠では，イノシシ成獣 1 頭を含めて 3 頭を捕獲した。捕獲効率は，0.006～0.029 頭/日

と短期間で捕獲できた場合もあった（表3)。自動撮影カメラによる観察では，前脚を罠内に入れた瞬間に引き抜いて，脚が罠に掛からない場合も数回確認されたが，シカによる獣道の利用頻度は高いことがわかった。なお，ツキノワグマが罠に接近した場合も数回認めたが，捕獲されることはなかった。

これらの結果から，ツキノワグマの錯誤捕獲を回避するために獣道に仕掛けない誘引式の脚くくり罠や首くくり罠による捕獲試験を実施したが，中国山地の低い生息密度の条件下での捕獲は難しいことがわかった。獣道に設置したツキノワグマの錯誤捕獲防止用脚くくり罠では，捕獲効率が比較的高い場合も認められたが，シカが逃走した場合もあった。獣道に設置した自動撮影カメラによる観察によって，脚くくり罠に掛からない場合を含めて，シカによる獣道の利用頻度は高いことがわかった。そのため，ツキノワグマの錯誤捕獲を回避し，シカの取り逃がしの少ない脚くくり罠への改良や開発が必要であると考えられた。

３．GPS 発信器による行動圏

１）調査方法

2017 年 5 月～2020 年 10 月，飯南町上赤名，下来島，邑南町岩屋，上田において，ICT 箱罠，ICT 囲い罠による捕獲試験で捕獲した 5 頭(オス 2 頭，メス 3 頭）に GPS 発信器（GLT-03，24 ポイント測位／日，サーキットデザイン社製（株））を装着して放獣した（写真 6)。そして，2～13 か月間追跡して，1 時間毎の位置データを取得した。なお，各個体の滞在場所の植生は，第 6 回，第 7 回自然環境保全基礎調査植生調査 1/25,000（環境省生物多様性センター，https://www.biodic.go.jp/kiso/vg/vg_kiso.html#mainText）を基に，針葉樹，広葉樹，草地，開放水域，水田，畑，耕作放棄地および緑の多い住宅地に区分して解析した。また，捕獲から放獣までの作業は，日本哺乳類学会のガイドライン（日本哺乳類学会　種名･標本検討委員会 2001）に従って，動物福祉に配慮して行った。

２）調査結果と考察

5 頭の 95％カーネルによる行動圏は 0.7～33.8 ㎢，50％カーネルによる行動圏は 0.2～6.7 ㎢であった。1 頭 1 日当たりの平均移動距離は，964～1,993ｍであった（表 4)。また，1 時間毎の位置ポイントの植生をみると，上赤名 1，下来島 1 および上田 1 の 3 頭は，広葉樹林が 52～97％を占めて多く，ついで針葉樹林が 3～38％，水田，畑，牧草地が各 2～5％を占めた。このうち，水田，畑，牧草地は夜間に滞在した場合が多かったが，前述したライトセンサスでの発見場所と一致することから，餌場として利用していたと考えられた。岩屋 2 は針葉樹林が 54％を占めて多く，ついで広葉樹林が 33％，伐採跡地が 13％であっ

表 4　GPS 発信器による 5 頭の行動圏と 1 日当たりの平均移動距離

個体No.	性別・年齢	追跡期間（年月日）	95%カーネルの行動圏(㎢)	50%カーネルの行動圏(㎢)	平均移動距離(m／日)	備　考
上赤名1	オス1尖角	2017.5.8～8.21	7.3	1.6	1,993	秋季に行方不明
下来島1	オス0歳	2017.10.12～2018.6.19	33.8	6.7	1,692	母ジカと同行か
岩屋1	メス0歳	2019.10.17～2020.4.30	2.2	0.4	1,614	母ジカと同行か
上田1	メス成獣	2020.5.1～2021.6.19	2.1	0.4	1,377	妊娠中・出産か
岩屋2	メス0歳	2020.9.7～10.26	0.7	0.2	964	母ジカと同行か

た。岩屋1は伐採跡地と針葉樹林が各36～37%と多く，ついで畑4%であった。なお，下来島1は，おもに標高450m付近を行動したが，冬季には標高350m付近をコアエリアとしていた。その後，1m以上の積雪を契機にして，積雪量の少ない標高約300m付近の豪雪期の避難エリアと考えられる場所へ1日で約3kmを移動したが，積雪量が少なくなると冬季のコアエリアへ1日で戻った（図6)。

したがって，飯南町と邑南町では，シカはおもに森林を行動したものの，水田，畑および牧草地も利用していた。また，飯南町では冬季の豪雪期に積雪を避けて移動する個体がいることがわかった。このことは，群馬県の赤城山付近（標高1,000～1,380m）でのシカの行動圏は0.2～2.1㎢で，冬季には3.7kmの季節移動型と定住型の個体を認めた（坂庭，2016b）事例と類似した。

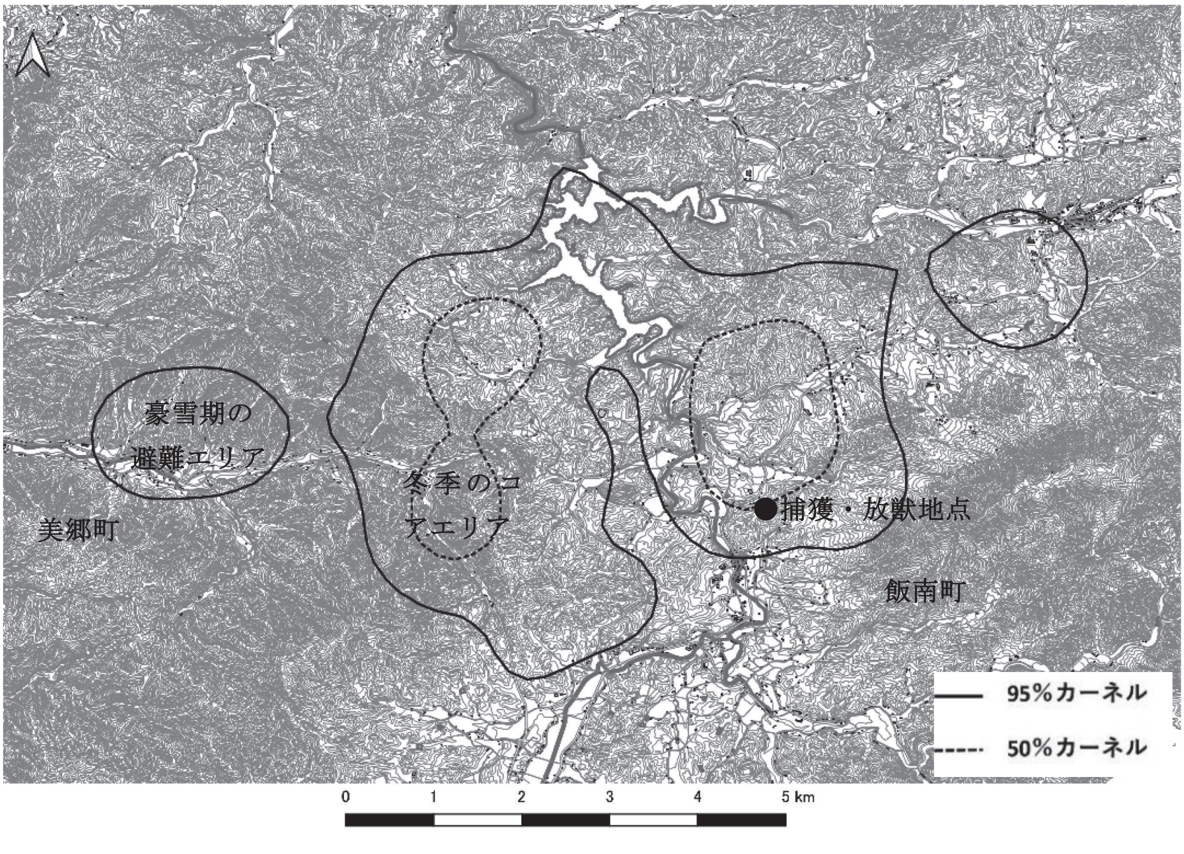

図6　下来島1の行動圏（出典：国土地理院発行2.5万分の1基盤地図）

Ⅵ　総合考察

島根県の中国山地におけるシカの生息数の指標データとして，狩猟と有害捕獲による捕獲数，狩猟による銃猟時のSPUE，脚くくり罠のCPUE，邑南町でのライトセンサスによる発見数の変動をみると，いずれも増加傾向を示した。また，2019年度の捕獲数は，広島県境の邑南町と飯南町で81～142頭と多く，ここではメスの捕獲割合も32～43%と高かった。これらの指標データを使った階層ベイズモデルによる推定によると，2019年度末の生息数は2,990頭（中央値，生息密度0.6頭/／㎢）となって，これまで増加傾向で推移してきたことがわかった。このうち，邑南町での生息数が1,161頭（中央値，生息密度3.2頭/㎢）と約40%を占めて多かった。

農作物への食害に加えて，スギ，ヒノキの幼～若齢木への集団的な被害発生も数林分で認めた。林業被害は，島根半島で多発している角こすり害

（金森ら，1986）よりも広島県の国有林で認められている樹皮食害が主要な被害であることが明らかとなった。また，1 林分では幼齢木への枝葉食害の集団的な発生を初確認された。広島県には，2015 年度には約 5 万頭のシカが生息していると推定されている（広島県，2019）。また，中国山地で捕獲されたシカのミトコンドリア遺伝子の分析結果では，広島県に生息するシカと同じ遺伝子型をもつ個体がほとんどを占めた。これらのことから，広島県からの分布拡大によって，本県の中国山地に侵入した個体を起源として増加したと考えられる。なお，山口県，鳥取県および島根半島と同型のミトコンドリア遺伝子型をもつ個体も少数ではあるが確認した（細井ら，未発表）。

したがって，今後の生息数の増加による農林作物への被害発生や森林植生への悪影響を防ぐためには，シカへの捕獲圧を強化して，生息数の増加を抑制していくことが重要である（金森ら，2009）。

捕獲試験で明らかになったように，現在の低生息密度の条件下では箱罠や囲い罠による捕獲は捕獲効率が低いことから，獣道に脚くくり罠を仕掛ける方法が捕獲効率は高いと考えられる。ただし，本県の中国山地にはツキノワグマが生息しており，イノシシ捕獲用の脚くくり罠への錯誤捕獲が多発している（澤田ら，2015）。そのため，本試験で使用したツキノワグマの錯誤捕獲が回避できる脚くくり罠を未だ改良の余地があるものの推進する。また，狩猟では脚くくり罠の直径を 12cm 以下に規制されているが，本県ではシカとイノシシを狩猟対象とする場合は 15cm 以下に緩和していることの再規制などの検討が必要である。

なお，本調査は，第Ⅳ期のシカの「特定鳥獣管理計画」のモニタリング調査の一部として実施したが，今後も生息，被害の拡大等を把握するための継続した調査が必要であると考えられる。

引用文献

広島県（2019）広島県ニホンジカ被害対策基本方針～第Ⅰ期（令和元～3 年度）～．広島県.

北海道環境科学研究センター（1997）ヒグマ・エゾシカ生息実態調査報告書Ⅲ　野生動物分布等実態調査（エゾシカ：19991～1996）．北海道環境科学研究センター.

金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・成相博道・藤井　徹・高橋英昌・宇山由夫・川村　太（1986）島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査（Ⅰ）．島根県農林水産部林政課.

金森弘樹・澤田誠吾・山川　渉・藤田　曜・岸本康誉・片桐成夫（2009）島根半島弥山山地におけるニホンジカの生息実態調査（Ⅶ）－2001～2006 年度の捕獲管理，生息環境，生息数，捕獲個体分析および被害発生．島根中山間セ研報 5：1～17.

近畿中国森林管理局（2021.3 ダウンロード）小林式誘引捕獲について．https://www.rinya.maff.go.jp/kinki/policy/business/sodateyou/attach/kobayashishiki.html.

小泉　透（1988）エゾシカの管理に関する研究－森林施業と狩猟がエゾシカ個体群に及ぼす影響について－．北大演習林研報 45(1):127-186. 札幌.

大橋政孝・池田智貴・石川圭介・片井祐介・大場孝裕（2015）厳冬期凍結条件下でくくりわなによりニホンジカを捕獲する方法．第 21 回「野生生物と社会学会」大会講演要旨集．114pp.

坂庭浩之（2016a）ニホンジカの効率的な捕獲に関する研究（Ⅱ）－ニホンジカの効率的な捕獲技術の確立－．群馬林試研報 20：9～32.

坂庭浩之（2016b）リアルタイム GPS 首輪によるニホンジカの行動圏調査．群馬林試研報 20：33-43.

澤田誠吾・田戸裕之・藤井　猛・静野誠子・中村朋樹・金森弘樹（2015）Ⅳ．西中国地域におけるツキノワグマ特定鳥獣保護管理計画の進展と課題．哺乳類科学 55（2）：283～288.

島根県（1978）第２回自然環境保全基礎調査 動物分布調査報告書（哺乳類）．環境省委託．

（株）野生動物保護管理事務所（2021）令和２年度島根県指定管理鳥獣捕獲等事業業務報告書．島根県：97pp.

The Present Status of the Sika Deer at the Shimane Prefecture region in the Chugoku Mountains, Japan（I）

－Population, damage, trap capture and home range in 2015～2020－

KANAMORI Hiroki, ONUMA Hitomi, KOMIYA Masahiro*, TAKASE Kenichiro
and SAWADA Seigo**

ABSTRACT

The population of the Sika deer (*Cervun nippon*) was managed by hunting and harmful wildlife control at the Shimane Prefecture region in the Chugoku Mountains in 2019. The total number of deer captured was 411 in all 15 cities and towns, and most of it was in the Ohnan and Iinan Towns. The sightings per unit effort (SPUE) and the catch per unit effort (CPUE) increased from 0.01 in 2012 to 0.03–0.04 in 2019. The number of the deer watched by the spotlight census also increased from 0.5/km in 2012 to 3.5/km in 2021 in the Ohnan Town. The population of the deer was estimated at 2,990 in all the cities and towns, and 1,160 (40% in all) in the Ohnan Town in 2019 by the Bayes method. The stem barks were fed in the plantations of *Cryptomeia japonica* and *Chamaecyparis obtusa*, and 8 to 18 % of the saplings were damaged. The efficiency of trap capture was high for the foot trap in some cases, while it was low for the enclosure trap and the box trap with ICT (Information and Communication technology) devices. As the result of survey of five deer by GPS transmitter, the home range of 95% Kernel was 0.3 to 33.8 ㎢. The deer behaved mainly in the forest, sometimes in rice, vegetable, and pasture fields. In winter a deer moved about 3 km in a day, avoiding heavy snowfall of 1m or more. It is necessary to strengthen the capture of the deer to decrease its population at this region and agriculture and forestry damage.

Keywords：Sika deer, population, damage, trap capture, home range

写真 1　ヒノキ幼齢木の樹皮食害（No.2 調査林）

写真 2　ヒノキ若齢木の樹皮食害（No.3 調査林）

写真 3　ヒノキ幼齢木への枝葉食害（邑南町久喜）

写真 4　ICT 箱罠（邑南町岩屋）

写真 5　ICT 囲い罠（邑南町上田）

写真 6　GPS 発信器を装着したメス（岩屋 2）

島根中山間セ研報 17：35 ～ 40，2021

短報

島根半島の湖北山地東部におけるニホンジカによる角こすり剥皮害の発生実態

金森　弘樹・小沼　仁美・小宮　将大*・澤田　誠吾**・舟木　徹***・
坂越　浩一*・増田　美咲*

Actual Conditions of Stem Bark Damage Caused by Antler-rubbing of Sika Deer in the Eastern Part of the Kohoku Mountains on the Shimane Peninsula, Japan

KANAMORI Hiroki, ONUMA Hitomi, KOMIYA Masahiro*, SAWADA Seigo**, FUNAKI Toru***,
SAKAGOSHI Hirokazu* and MASUDA Misaki*

要　　旨

2017～2018 年に島根半島湖北山地の東部地域（松江市）において，ニホンジカによる角こすり剥皮害の発生実態を調査した。43 林分のうち，24 林分（56%）で角こすり剥皮害の発生を認めた。被害の発生場所は，湖北山地の出雲市境から松江市佐陀川までの地域に散在したが，枕木山山地では認めなかった。各林分の調査プロットでの被害の発生率は，2～57%（平均 13%）であったが，林分全体では 1%以下であった。各林分での被害は，尾根沿いの林縁部や林内の平坦部に集中して発生していた。また，被害はおよそ 5～10 年前から発生していたと推測した。シカの生息数の増加に伴って，角こすり剥皮害が増加してきたと考えられた。

キーワード：ニホンジカ，角こすり剥皮害，湖北山地，捕獲

Ⅰ　はじめに

島根半島湖北山地では，西部に位置する出雲北山山地から生息域を拡大したニホンジカ（以下「シカ」と略記）が西部の出雲市側から東部の松江市側へ徐々に拡がっている（図 1）（金森ら，2018）。シカの生息域の拡大に伴って，松江市側でもスギ，ヒノキ造林木へのシカによる角こすり剥皮害の発生が懸念されている。そこで，松江市側でのシカによる角こすり剥皮害の発生実態を把握し，また被害発生林の位置と捕獲数や捕獲場所との関係をみた。

なお，本調査にご協力をいただいた松江市農林基盤整備課の鳥獣行政担当者の方々に厚くお礼を申し上げる。

Ⅱ　調査方法

1．角こすり剥皮害の発生実態

2017 年 11 月 27 日に島根半島湖北山地の出雲市との境界に近い松江市大野町，上大野町，魚瀬町，岡本町，秋鹿町および西長江町にあるヒノキ 25～40 年生の 21 林分，また 2018 年 12 月 20 日に前年の調査地よりも東側の西長江町，東長江町，荘成町，古曽志町，西谷町，古志町および鹿島町にあるヒノキ 15～40 年生の 22 林分の合計 43 林分において，シカによる角こすり剥皮害の発生実態を調査した。なお，調査林は調査地域内にほぼ均等に配置されるようにランダムに選んだが，スギ林に比べて被害発生が多いヒノキ林を調査対象とした（金森，未発表）。

*島根県東部農林水産振興センター，**島根県農林水産総務課鳥獣対策室，***島根県西部農林水産振興センター

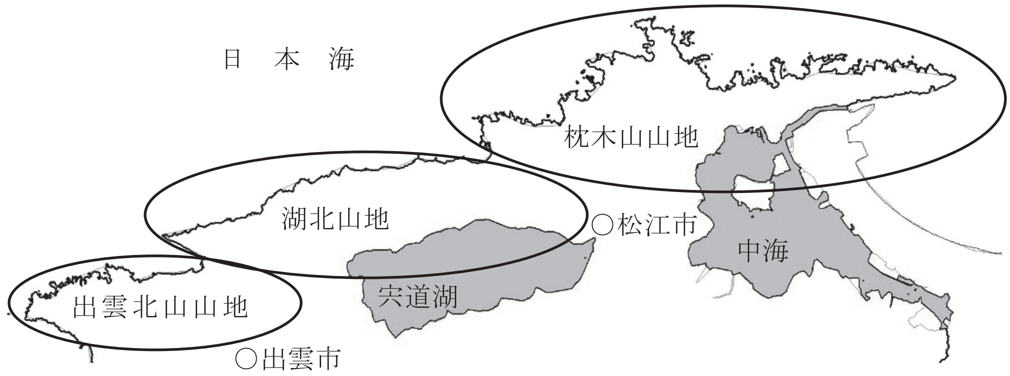

図 1　島根半島における出雲北山山地，湖北山地および枕木山山地の位置

調査は，各調査林内を 2～3 人の調査員で踏査して，角こすり剥皮害の発生の有無を調べた。被害の発生を認めた林分では，被害木を多く認めた場所付近に調査プロットを設定して，100 本の毎木調査を行って，胸高直径（林齢を推定），被害発生の有無，加害年，加害回数，被害型（木部露出剥皮，点・筋状傷跡），被害発生場所の特徴を調査して記録した（金森ら，1986）。

2．捕獲実態

松江市農林基盤整備課から提供してもらった 2009 年度以降の湖北山地での有害捕獲によるシカの捕獲数，捕獲場所と中山間地域研究センターで出猟記録から集計した狩猟によるシカの捕獲数，捕獲場所から捕獲数の推移と捕獲場所（1km メッシュ）を調査した。

Ⅲ　調査結果と考察

1．角こすり剥皮害の発生実態の調査

調査を実施した 43 林分のうち，24 林分（56%）で角こすり剥皮害の発生を認めた。これらの被害発生林は，出雲市側に近い地域には必ずしも集中はしておらず，松江市市街地の西端である佐陀川までの地域に散在して認めた。ただし，佐陀川の北東側の枕木山山地にある旧鹿島町では被害発生を認めなかった（図 2）。各林分において被害の発生が集中

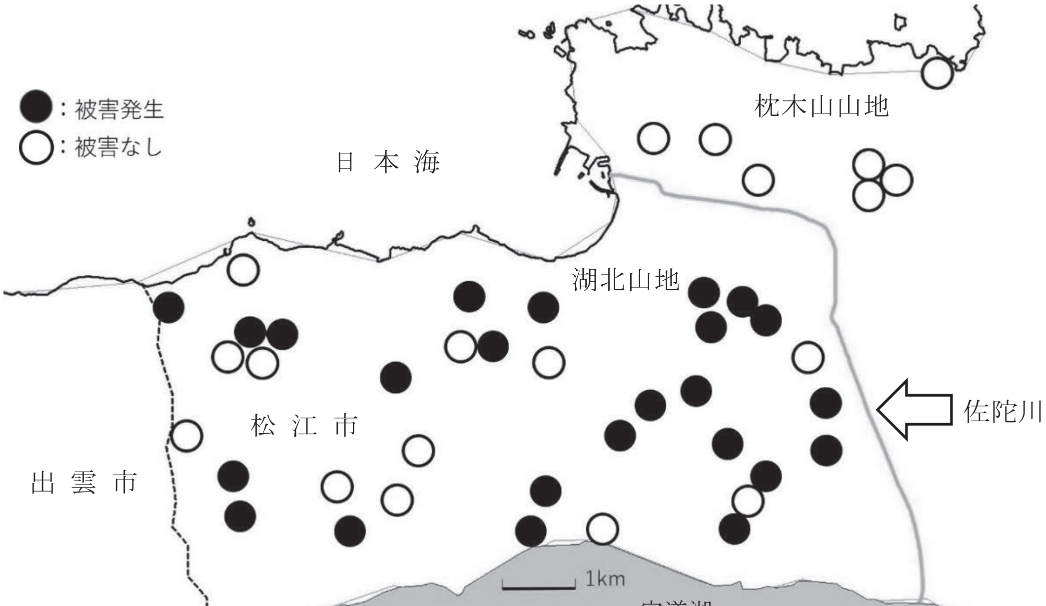

図 2　湖北山地の東部地域（松江市）のヒノキ林における角こすり剥皮害の発生の有無

表１　角こすり剥皮害の発生状況

調査林 No.	林 齢*	被害本数	（%）	加害年** 調査当年	加害年** 調査前年まで	被害型** 点・筋状傷跡	被害型** 木部露出剥皮	被害発生場所の特徴
1	35	13	(13)	2	12	13	1	尾根部の平坦地
2	40	2	(2)	0	2	2	0	
3	30	4	(4)	2	2	5	0	尾根部
4	30	20	(20)	4	17	19	2	尾根の林縁部
5	30	31	(31)	4	30	28	5	尾根の広葉樹との林縁部
6	40	9	(9)	1	8	9	0	広葉樹との林縁部
7	20	20	(20)	3	17	17	0	ヌタ場の周辺
8	35	35	(35)	3	32	36	0	山頂付近の広葉樹との林縁部
9	35	25	(25)	5	20	26	0	尾根近くの林縁部に近い斜面
10	30	17	(17)	1	17	16	2	尾根部
11	40	57	(57)	3	55	56	2	尾根部
12	40	11	(11)	0	11	9	2	尾根部
13	40	9	(9)	6	3	7	2	林縁部、谷部の平坦地
14	40	3	(3)	1	2	3	0	尾根部
15	20	21	(21)	4	17	21	1	平坦部
16	30	3	(3)	1	2	2	1	尾根部
17	35	3	(3)	0	3	2	1	平坦地
18	30	3	(3)	2	1	2	1	林縁部の平坦地
19	15	2	(2)	2	0	1	1	林縁部
20	40	1	(1)	0	1	1	0	尾根部
21	40	9	(9)	3	6	8	1	尾根沿い
22	25	8	(8)	2	6	7	1	尾根沿い
23	30	1	(1)	0	1	1	0	
24	35	2	(2)	2	0	1	1	尾根沿い
合計		309	(13)	51	265	292	24	

* 胸高直径からの推定。** 加害か所数。

していた調査プロット内の被害率は 2〜57％であり，被害発生林における平均被害率は 13％であった。ただし，林分全体での被害率は，１％未満の林分がほとんどであった。被害木のうち，調査の前年までに加害されたものが 84％（265 本）を占めて，調査当年の秋季（概ね 9〜11 月）に加害されたものは 16％（51 本）であった（表１）。なお，島根半島出雲北山山地では，本被害は繁殖期である秋季（9〜11 月）にオスによって約 80％が発生する（金森ら，1993）。加害回数は，1 回の被害木が 96％（296 本）とほとんどを占めたが，2 回の被害木も 4％（11 本）認めた。被害型は，木部露出剥皮が 92％（292 本）とほとんどを占めて，点・筋状傷跡はわずか 8％（24 本）であった（写真 1，2）。また，被害は尾根沿いの広葉樹との林縁部や林内の平坦部に集中して発生している傾向を認めた（写真 3，4）。なお，被害木の加害部の巻き込み状況から，およそ 5〜10 年前には被害木が発生していたと推測した。

２．捕獲実態の調査

湖北山地の松江市側でのシカの捕獲数をみると，2009 年度に初めてオス 1 頭の有害捕獲を認めた。その後は 10 頭以下の捕獲数で推移したが，2015 年度に 10 頭を，2017 年度には 20 頭を，また 2018 年

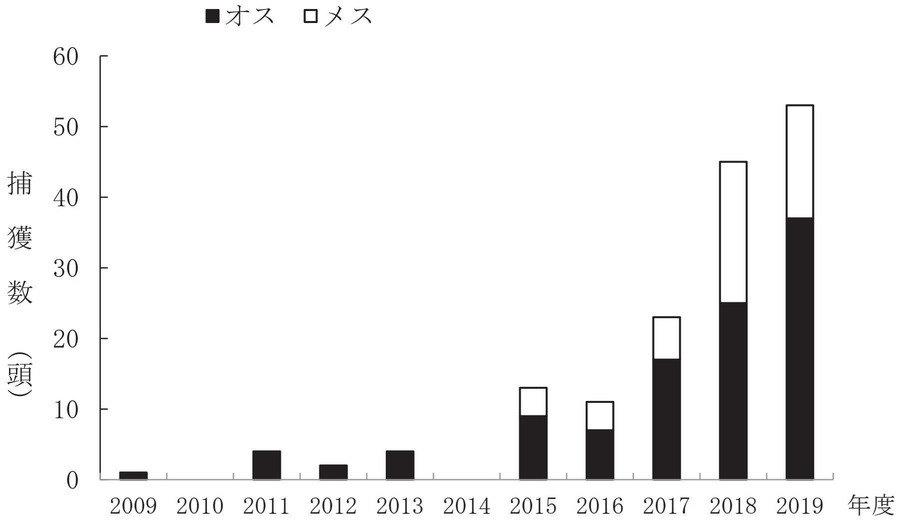

図 3　松江市の湖北山地におけるシカの獲数の推移

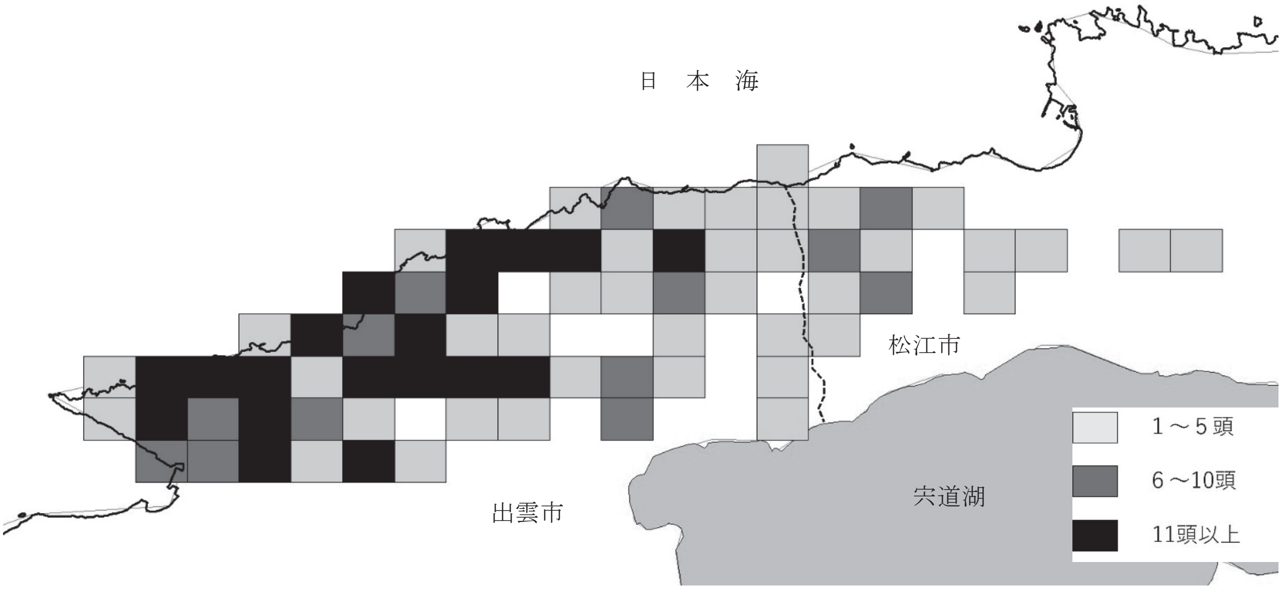

図 4　湖北山地におけるシカの捕獲場所（2019 年度，1km メッシュ）

度には 40 頭を超えて，さらに 2019 年度には 50 頭を超えた (図 3)。このうち，メスの捕獲をみると，2015 年度に初めて 4 頭の有害捕獲を認めたが, 2018 年度には 20 頭に達して, その比率は 44%を占めた。また，2018 年度に狩猟と有害捕獲で捕獲した場所を 1km メッシュでみると, 湖北山地の出雲市の西部で 11 頭以上の捕獲メッシュが多かったものの，松江市側でも 6 頭以上が 3 メッシュ，1 頭以上が 10 メッシュ以上も認めた (図 4)。これらのことから，湖北山地の松江市側でもシカの生息数の増加に伴って，角こすり剝皮害が発生したと考えられる。枕木山山地では, 角こすり剝皮害の発生を認めなかったものの, 美保関町や大海崎町でもわずかに捕獲を認めたことから, 今後に枕木山山地で生息数が増加すれば, 角こすり剝皮害が発生する可能性が高いと考えられる。

Ⅳ　おわりに

本調査によって，島根半島湖北山地の松江市側のほぼ全域において，シカによる角こすり剥皮害が、多くのヒノキ林で発生していることを確認した。また，被害発生林は，出雲市側の地域に必ずしも集中してはおらず，調査地域の全域に散在して認めた。したがって，シカによる角こすり剥皮害の発生地域は，湖北山地（出雲市十六島町～松江市古志町）のほぼ全域に拡がっていることが明らかとなった（金森ら，2018）。ただし，湖北山地の北東側に位置する枕木山山地では被害の発生は認めなかった。なお，松江市側での被害は，およそ5～10年前から発生していたと推測された。

今後もシカの生息数の増加に伴って，角こすり剥皮害の発生量が増加すると予想されることから，捕獲対策と共に出雲北山山地において角こすり剥皮害の防除のために実施している間伐木の枝条を樹幹部に巻き付けるなどの対策の実施を検討する必要がある（金森ら，2015）。

引用文献

金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・成相博道・藤井徹・高橋英昌・宇山由夫・川村　太（1986）島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査（Ⅰ）－生息・被害実態と被害回避試験－．島根県農林水産部林政課.

金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄・原　誠・遠田博・周藤成次・岩佐啓次（1993）島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査（Ⅲ）－生息数・被害の推移と被害回避試験－．島根県農林水産部林政課.

金森弘樹・澤田誠吾・菅野泰弘（2015）樹幹への障害物の設置によるニホンジカの角こすり剥皮害の回避試験（Ⅲ）－枝巻き法による効果－．島根中山間セ研報 11：9～13.

金森弘樹・小宮将大・澤田誠吾・菅野泰弘・増田美咲（2018）島根半島におけるニホンジカの生息実態調査（Ⅸ）－第Ⅲ期（2012～2016年度）の「特定鳥獣管理計画」のモニタリング調査－．島根中山間セ研報 14：1～14.

写真 1　木部露出剝皮型の被害

写真 2　点・筋状傷跡型の被害木

写真 3　ヌタ場（中央）の周辺に発生した被害木

写真 4　尾根部の平坦地で発生した被害木

島根中山間セ研報 17：41 ～ 48，2021

資料

島根県で採集されたきのこ（Ⅷ）

－2017～2020 年に採集された新規同定種－

宮崎　恵子・冨川　康之

Higher Fungi Collected in Shimane Prefecture（Ⅷ）
－New Native Species Recognized from 2017 to 2020－

MIYAZAKI Keiko and TOMIKAWA Yasuyuki

要　　　旨

2017～2020 年に島根県内での踏査やきのこ観察会などで採集されたきのこ類について，子実体の形態観察と一部は分子系統解析を行い，種の同定を試みた。対象子実体は 1,998 個体で，これらは 446 種（7 綱 22 目 84 科 221 属）に分類された。このうち，68 種（6 綱 14 目 35 科 54 属）は筆者らによる県内での新規同定種であった。これら 68 種のうち，三瓶山で行われた観察会で採集された 28 種については筆者らがすでに報告した。本報告では，これら 28 種を除く 40 種（5 綱 12 目 25 科 33 属）を目録へ記載した。なお，エゾノビロードツエタケ，ナンカイキクラゲ，*Auricularia heimuer*，*Auricularia minutissima* およびアジアクロセイヨウショウロは分子系統解析によって種名が同定された。
キーワード：きのこ，採集記録，観察会，分子系統解析

Ⅰ　はじめに

著者らは本県自生きのこの種類，発生時期と頻度，分布などを調査し（冨川・齋藤，2009；冨川・宮崎，2012；宮崎・冨川，2012；宮崎・冨川，2013；古賀ら，2016；宮崎ら，2017；宮崎・冨川，2020），得られた情報を地域資源活用に関する研究，森林レクリエーション活動の啓発，森林環境の評価（島根県，2013）などに利用している。筆者らによる自生種調査は 2003 年に開始して，2008 年までの 6 年間は定期的なルートセンサスによって比較的多くの子実体を観察したが（冨川・宮崎，2012），近年はきのこ観察会で採集される子実体の調査割合が高くなってきた。特に，2018 年は日本菌学会主催の菌類観察会（島根フォーレ）と，これに関連する 2 回の観察会が大田市の三瓶山で開催され，多くのきのこを調査できる貴重な機会が得られた（宮崎・冨川，2020）。

本報告は三瓶山での 3 回の観察会を含め，2017～2020 年に実施した調査の概要を述べる。また，これまでに本県で採集記録のない種を目録へ掲載し，これらの生態的・形態的特徴と分類について述べる。

Ⅱ　調査方法

1．子実体採集

2017～2020 年，著者らによる踏査，県内で開催されたきのこ観察会での採集，県民から鑑定依頼のために持ち込まれた子実体を対象とした。

踏査は主にコナラが優占する当センター付属試験林（冨川・齋藤，2009）で行い，他に海岸砂丘クロマツ林，シイ林，ブナ林，クヌギ林などでも行った。

きのこ観察会は松江市，雲南市，大田市，隠岐の島町，飯南町および美郷町でそれぞれ1～4回，のべ16回開催された。開催時期は9月下旬～10月下旬，大田市のみ7月下旬にも1回開催された。植生は主にアカマツが混交するコナラ林で，各観察地にはシイ類，シデ類，カラマツ，モミ，モウソウチクなどもみられた。

2．同定と分類

子実体，胞子などの形態的特徴と発生環境などの生態的特徴を図鑑（今関・本郷，1987；今関・本郷，1989；長澤，2003；今関ら，2011；池田，2013；日本冬虫夏草の会，2014；工藤，2017；城川，2017），文献（R. H. Petersen・E. Nagasawa，2005；T. Shirouzu *et al.*，2009；A. Kinoshita *et al.*，2018；白水ら，2018）と照合して種名を特定した。学名と分類は Index Fungorum（CABI Bioscience，2020）の記述を参照した。

分子系統解析によって分類学的検討がなされている属などについては，これらの報告を参考にして分子系統解析を行った。DNeasy Plant Mini Kit（QIAGEN，Hilden，Germany）を用い，そのプロトコルに従って培養菌糸からDNAを抽出した。PCR反応液はTaKaRa Ex Taqを 0.25µl，10×Ex taq Bufeerを 5µl，dNTP Mixture を 4µl，10µM のプライマーペアを各1µl，テンプレートDNAを1µl，これに滅菌蒸留水を加えて混合し，計50µlとした。プライマーはITS1F/ITS4（M. Gardes・T.D. Bruns，1993；T. J. White *et al.*，1990），または ITS1F/ITS4B（M. Gardes・T.D. Bruns，1993），一部はITS5/ITS4（T. J. White *et al.*，1990）を用いた。反応条件はM. Gardes・T.D. Bruns（1993）に従ったが，伸長ステップは全てのサイクルを72℃45秒に変えて，ITS領域の増幅を行った。

PCR産物はAmiconUltra-0.5;100K（Millipore）で精製した後，ユーロフィンジェノミクス（株）へシーケンスを外注した。得られた配列データはBioEdit 7.1.3（T. A. Hall，1999）を用いてアセンブルし，国際塩基配列データベース（INSD）上の配列との相同性をBLAST検索にて判定した。また，J. Qin *et al.*（2014），A. Kinoshita *et al.*（2018），白水ら（2018）が解析に使用したITS領域の塩基配列を NCBI（National Center for Biotechnology Information，USA）からダウンロードし，本調査で得られた塩基配列の系統解析に使用した。各データセットを MEGA v7.0（S. Kumar *et al.*，2016）にてマルチプルアライメントした後，最尤法によって系統樹を作成して調査個体の系統的位置を確認した。

Ⅲ　調査結果

対象子実体は1,998個体で，踏査では679個体，きのこ観察会では半数以上の1,085個体，鑑定依頼では234個体（15市町から152件依頼）であった。これらは466種（7綱22目84科221属）に分類され，県内で新規に68種（6綱14目35科54属）を確認した。これら68種のうち，2018年に大田市の三瓶山で開催された観察会で採集され，県内で新規に認めたとして既に報告した28種（宮崎・冨川，2020）を除き，これまでに本県で採集記録のない40種（5綱12目25科33属）を目録に示した。このうち，踏査による新規採集は22種と約半数を占めた。

鑑定依頼のうち公的に2件の依頼を受け，うち1件は島根県出雲保健所から自然毒食中毒の原因として疑われた子実体の鑑定であった。農地に堆積された堆肥から発生した子実体を炒めて喫食された後に嘔吐・下痢の症状がみられると報告を受け，保健所が保管していた子実体を持ち帰った。これは子実体の形態的特徴を観察した結果，オオシロカラカサタケ（No.4）と同定した。

2件目の公的依頼はNPO法人しまね樹木医会からで，倒伏の恐れがある緑化木，いわゆる「危険木」の判定や老木化したサクラ類の樹勢維持のため樹上に発生する腐朽菌の調査であった。著者らも危険木調査やサクラ類の巡回へ同行し，また年間を通し

て樹木医が採集した子実体の鑑定依頼を受け付けた。このうち，センニンタケ（No.20），オオミノコフキタケ（No.25）を県内で新規に確認した。

エゾノビロードツエタケ（No.3）は，BLAST検索によって本種の北海道産標本の配列と99%以上の相同性を示した。J. Qin *et al.*（2014）のタマバリタケ科の解析に使用された塩基配列を用いた系統解析の結果では，エゾノビロードツエタケと単系統群を形成した。形態的には，傘と柄表面に無色から淡黄色の剛毛があり，胞子は7.5～10×6.4～8.6μmの広楕円形，側シスチジアは紡錘形で頂部は頭状であり，R. H. Petersen・E. Nagasawa（2005）の記載とおおむね一致し，本種と同定された。

子実体の形態からキクラゲ属と考えられた6菌株はBLAST検索によって3菌株がナンカイキクラゲ（No.28），2菌株が *Auricularia heimuer*（No.29），1菌株が *A. minutissima*（No.30）とそれぞれ99%以上の相同性を示した。これらは，白水ら（2018）のキクラゲ属の解析に使用された塩基配列を用いた系統解析でナンカイキクラゲと3菌株，*A. minutissima* と1菌株がそれぞれ単系統群を形成した。*A. heimuer* と2菌株は，*A. minutissima* と側系統群を形成し，白水ら（2018）の解析と同じ結果が得られた。この結果から，ナンカイキクラゲ，*Auricularia heimuer*，*A. minutissima* の3種が同定された。各種の担子器果背面に密生する毛の長さはナンカイキクラゲが69～660μm，*A. heimuer* が37～134μm，*A. minutissima* が33～52μmであり，白水ら（2018）の記載と一致した。

アジアクロセイヨウショウロ（No.38）は，BLAST検索によって本種の国内産標本の配列と99%以上の相同性を示した。A. Kinoshita *et al.*（2018）のセイヨウショウロ属の解析に使用された塩基配列を用いた系統解析の結果，アジアクロセイヨウショウロと単系統群を形成した。子実体は2～4cmの類球形，表面が黒色で，多角形のいぼに覆われていた。子嚢あたりの胞子数は1～4個，胞子表面は高さ2.9～5.4μmの棘状で，A. Kinoshita *et al.*（2018）の記載と一致した。これらの結果から，本種と同定された。

目　録

種名の下に，発生環境（樹種，植生，基質など）採集時期（月および上～下旬の区別），採集区分（調査，観察会，鑑定）を記した。

Tricholomataceae　キシメジ科

Tricholoma　キシメジ属

1．*Tricholoma* sp.
　コナラ，地上，7月中，調査

所属科不明

Tricholosporum　ウラムラサキシメジ属

2．*Tricholosporum porphyrophyllum*　ウラムラサキシメジ
　スギ，腐植上，10月上，調査

Physalacriaceae　タマバリタケ科

Paraxerula

3．*Paraxerula hongoi*　エゾノビロードツエタケ
　コナラ，材上，10月中，調査

Agaricaceae　ハラタケ科

Chlorophyllum　オオシロカラカサタケ属

4．*Chlorophyllum molybdites*　オオシロカラカサタケ
　畑地，堆肥上，10月上，鑑定

所属科不明

Panaeolus　ヒカゲタケ属

5．*Panaeolus papilionaceus*　ワライタケ
　アカマツ，コナラ，牛糞上，6月下，調査

Cortinariaceae　フウセンタケ科

Cortinarius　フウセンタケ属

6．*Cortinarius hinnuleus*　キツバフウセンタケ
　コナラ，地上，10月中，調査

Hymenogastraceae　ヒメノガステル科

Galerina　ケコガサタケ属

7．*Galerina sphagnorum*　ミズゴケタケモドキ
　クロマツ，ミズゴケ上，2月下，調査

8．*G. subcerina*　ヒメコガサ
クロマツ，地上，10 月下，調査

Entolomataceae　イッポンシメジ科

Entoloma　イッポンシメジ属
9．*Entoloma atrum*　コキイロウラベニタケ
芝地，地上，7 月上 ，鑑定

Strophariaceae　モエギタケ科

Stropharia　モエギタケ属
10．*Stropharia* sp.
芝地，地上，9 月中，調査

Lycoperdaceae　ホコリタケ科

Calvatia　ノウタケ属
11．*Calvatia cyathiformis*　スミレホコリタケ
畑地，あぜ道上，8 月中，鑑定

Amylocorticiaceae　アミロコルチシウム科

Plicaturopsis　チヂレタケ属
12．*Plicaturopsis crispa*　チヂレタケ
広葉樹枯枝上，11 月下，調査

Boletaceae　イグチ科

Austroboletus　ヤシャイグチ属
13．*Austroboletus gracilis*　クリカワヤシャイグチ
アカマツ，コナラ，地上，9 月下，調査

Rhizopogonaceae　ショウロ科

Rhizopogon　ショウロ属
14．*Rhizopogon succosus*　アカショウロ
アカマツ，クヌギ，地上，10 月下，調査

Russulaceae　ベニタケ科

Russula　ベニタケ属
15．*Russula* sp.
シラカシ，地上，9 月上，調査

Lactarius　チチタケ属
16．*Lactarius camphoratus*　ニセヒメチチタケ
カシワ，地上，10 月下，調査
17．*L. tottoriensis*　キハツダケ
モミ，地上，10 月下，観察会

Auriscalpiaceae　マツカサタケ科

Lentinellus　ミミナミハタケ属
18．*Lentinellus ursinus*　イタチナミハタケ
広葉樹，枯木上，9 月下，観察会

Auriscalpium　マツカサタケ属
19．*Auriscalpium vulgare*　マツカサタケ
アカマツ，松かさ上，9 月下，調査

Albatrellaceae　ニンギョウタケモドキ科

Scutiger
20．*Scutiger pes-caprae*　センニンタケ
10 月中，鑑定

Gomphaceae　ラッパタケ科

Ramaria　ホウキタケ属
21．*Ramaria cyanocephala*　トビイロホウキタケ
アカマツ，地上，10 月上，観察会

Hydnaceae　カノシタ科

Clavulina　カレエダタケ属
22．*Clavulina* sp.
スギ，腐植上，10 月中，調査

Hydnum　カノシタ属
23．*Hydnum umbilicatum*　オオミノイタチハリタケ
広葉樹，腐植上，4 月中，鑑定

Polyporaceae　タマチョレイタケ科

Poronidulus　サカズキカワラタケ属
24．*Poronidulus conchifer*　サカズキカワラタケ
広葉樹，枯木上，10 月上，観察会

Ganoderma　マンネンタケ属
25．*Ganoderma australe*　オオミノコフキタケ
サクラ，幹上，9 月中，鑑定

26. *Ganoderma* sp.　トガリミコフキサルノコシカケ（仮称）
ブナ，切株上，9 月下，調査

Hymenochaetaceae　タバコウロコタケ科

Phellinus　キコブタケ属

27. *Phellinus adamantinus*　ムサシタケ
広葉樹，切株上，9 月下，調査

Auriculariaceae　キクラゲ科

Auricularia　キクラゲ属

28. *Auricularia cornea*　ナンカイキクラゲ
広葉樹，枯木上，4 月中，10 月中〜下，調査

29. *A. heimuer*
ブナ，倒木上，10 月上，観察会

30. *A. minutissima*
5 月上，鑑定

Dacrymycetaceae　アカキクラゲ科

Dacrymyces　アカキクラゲ属

31. *Dacrymyces chrysospermus*　ハナビラダクリオキン
クロマツ，枯枝上，2 月下，調査

Guepiniopsis　タテガタツノマタタケ属

32. *Guepiniopsis buccina*　タテガタツノマタタケ
広葉樹，枯枝上，10 月上，観察会

Geoglossaceae　テングノメシガイ科

Geoglossum　ヒメテングノメシガイ属

33. *Geoglossum umbratile*　ヒメテングノメシガイ
広葉樹，地上，7 月中，調査

Pezizaceae　チャワンタケ科

Peziza　チャワンタケ属

34. *Peziza micropus*　タヌキノチャワンタケ
ブナ，切株上，11 月上，調査

Pyronemataceae　ピロネマキン科

Otidea　ウスベニミミタケ属

35. *Otidea* sp. 1
コナラ，地上，10 月上，鑑定

36. *Otidea* sp. 2
広葉樹，地上，10 月中，観察会

37. *Otidea* sp. 3
広葉樹，地上，10 月中，観察会

Tuberaceae　セイヨウショウロ科

Tuber　セイヨウショウロ属

38. *Tuber himalayense*　アジアクロセイヨウショウロ
クヌギ，歩道上，10 月上，調査

Ophiocordycipitaceae　オフィオコルジケプス科

Ophiocordyceps　オフィオコルジケプス属

39. *Ophiocordyceps purpureostromata*　ムラサキクビオレタケ
朽木内の幼虫上，9 月下，観察会

Tolypocladium

40. *Tolypocladium intermedium*　ミヤマタンポタケ
地下生の子実体上，10 月上，鑑定

Ⅳ　考察

本調査期間に県内各地で開催されたきのこ観察会へ調査を兼ねて参加し，全調査対象の半数を超える子実体を調査することができた。冒頭で述べたとおり，三瓶山では島根フォーレを含む 3 回の観察会が開催され，のべ 100 人を超える菌類の専門家や愛好家が多数の子実体を観察されたことで，県内では新規に 28 種が確認された（宮崎・冨川，2020）。また，子実体の採集機会が少ない隠岐諸島においても 2017 年と 2018 年に環境省主催の観察会が開催され，新規にキハツダケ（No. 17），イタチナミハタケ（No. 18），ムラサキクビオレタケ（No. 39）を確認した。今後もきのこ観察会への参加を継続して採集記録を蓄積することによって，本県に自生するきのこの分布や子実体発生実態などの記録を充実させたい。

オオシロカラカサタケ（No. 4）は熱帯性のきのこ

と考えられていたが，地球温暖化に伴い国内での分布が拡大し，北限は宮城県との報告もある（河合，2013）。河合（2013）によると本県も分布域とされているが，著者らはあらためて本種の自生を確認した。また，本種の喫食による中毒が実際に発生したことから，今後は注意喚起に努めたい。同じく県内で新規に採集された毒きのことして，ワライタケ（No. 5）を同定した。本種は黒毛和種の放牧場で牛糞上に発生し，幻覚性の毒成分を有すため（長澤，2003）中毒事故に対して注意を促したい。

オオミノコフキタケ（No. 25）は本州以南に分布する種として，コフキサルノコシカケ（*Ganoderma applanatum*）と区別される（城川，2017）。本種と考えられる子実体は 2015 年に島根県埋蔵文化財調査センターによる遺跡発掘調査で約 3,000 年前の地層から出土し，2017 年に当センターへ公的に鑑定依頼があった。子実体を構成する菌糸，胞子などの形態から本種と同定したが（冨川ら，2019），発生地の地理的・生態的な情報が不明であることから，この時点では県内採集として記録しなかった。なお，本種は従来マンネンタケ科マンネンタケ属に分類されていたが，CABI Bioscience（2020）では，タマチョレイタケ科へ統合されている。同属のトガリミコフキサルノコシカケ（仮称）（No. 26）はブナの切株上に発生し，城川（2017）の記載にある水滴形の胞子が観察された。

トビイロホウキタケ（No. 21）について，池田（2013）はホウキタケ属として記載し，CABI Bioscience（2020）では，この学名はファエオクラブリナ属に転属されている。一方，安藤・前川（2014）によると，国内でトビイロホウキタケと同定された複数の標本を調査した結果，これらはいくつかの系統に分かれ，ホウキタケ属，ファエオクラブリナ属のいずれにも当たらないとされる。本種の分類については議論の進展が待たれるが，本調査では子実体の形態的特徴が池田（2013）の記載と一致したことから暫定的にホウキタケ属を採用した。

核リボソーム DNA の ITS 領域は種間によって塩基配列の変異が大きいことから，菌類では種の識別方法として，一般的に用いられている。本調査でも形態的・生態的観察に併せてこの解析を試みることで 5 種を識別することができ，同定手法の一つとして有効と考えられた。本報告の目録へは属までを明らかにした 7 種を掲載しているが，これらについても分子系統学的な検討を重ねて種の特定に努めたい。

キクラゲ属の解析ではナンカイキクラゲ（No. 28），*Auricularia heimuer*（No. 29），*A. minutissima*（No. 30）の 3 種が確認され，キクラゲ（*A. auricula-judae* = *A. auricula*），アラゲキクラゲ（*A. polytricha*）は認められなかった。白水ら（2018）は国内の標本を調査し，キクラゲとされていた標本は *A. heimuer*，*A. minutissima* を含む 4 種に同定され，アラゲキクラゲとされていた標本はナンカイキクラゲと同定された。また，キクラゲとアラゲキクラゲは標本の中に見られなかったとされており，本調査でも同じ結果となった。このため，既報（冨川・齋藤，2009）の目録へ掲載したキクラゲとアラゲキクラゲについては修正が必要である。これらキクラゲ属やアジアクロセイヨウショウロ（No. 38）などトリュフの仲間は食用として有用であり，今後は正確な同定が求められる。

著者らはこれまでに本県で採集されたきのこを報告しているが（冨川・齋藤，2009；宮崎・冨川，2012；宮崎・冨川，2013；宮崎ら，2017；宮崎・冨川，2020），これらからキクラゲとアラゲキクラゲを削除した上で本調査による新規 40 種を加え，県内採集を 8 綱 24 目 101 科 316 属 732 種，分類や種名検討中の種が 54 種とした。

Ⅵ　謝辞

三瓶山においてきのこ観察会を企画・運営された日本菌学会のスタッフ，三瓶自然館サヒメルの職員など関係された多くの方々，ならびに隠岐の島町での観察会開催にご尽力された環境省中国四国地方環境事務所・大山隠岐国立公園隠岐管理事務所の湯澤孝介氏に心より感謝申し上げる。

引用文献

A. Kinoshita, K. Nara, H. Sasaki, B. Feng, K. Obase, Z. L. Yang and T. Yamanaka（2018）Using

mating-type loci to improve taxonomy of the *Tuber indicum* complex, and discovery of a new species, *T. longispinosum*. PLOS ONE 13 (3) : e0193745.

安藤洋子・前川二太郎（2014）トビイロホウキタケ（*Ramaria cyanocephala* = *Phaeoclavulina cyanocephala*）の形態学的および分子系統学的解析による分類. 日本菌学会大会講演要旨集 58 : 51.

CABI Bioscience. Index Fungorum. http://www.indexfungorum.org/（downloaded in Dec. 2020）.

池田良幸（2013）新版北陸のきのこ図鑑. 橋本確文堂.

今関六也・本郷次雄（1987）原色日本新菌類図鑑（Ⅰ）. 保育社.

今関六也・本郷次雄（1989）原色日本新菌類図鑑（Ⅱ）. 保育社.

今関六也・大谷吉雄・本郷次雄（2011）増補改訂新版日本のきのこ. 山と渓谷社.

J. Qin, Y. J. Hao, Z. L. Yang and Y. C. Li（2014）*Paraxerula ellipsospora*, a new Asian species of Physalacriaceae. Mycological progress 13（3）: 639-647.

河合繁好（2013）熱帯性きのこ"オオシロカラカサタケ *Chlorophyllum molybdites*（Meyer : Fr.）Massee"の日本国内での分布の拡大状況. 千葉菌類談話会通信 29 : 18-24.

城川四郎（2017）検証キノコ新図鑑. 筑波書房.

古賀美紗都・宮崎惠子・陶山大志・冨川康之（2016）島根県で採集されたきのこ（Ⅴ）－ナラタケ属数種の分子系統解析－. 島根中山間セ研報 12 : 9-13.

工藤伸一（2017）青森県産きのこ図鑑. アクセス 21 出版.

宮崎惠子・古賀美紗都・冨川 康之（2017）島根県で採集されたきのこ（Ⅵ）－2013～2016 年の新規同定種－. 島根中山間セ研報 13 : 9-14.

宮崎惠子・冨川康之（2012）島根県で採集されたきのこ（Ⅲ）－きのこ観察会での採集実態－. 島根中山間セ研報 8 : 105-112.

宮崎惠子・冨川康之（2013）島根県で採集されたきのこ（Ⅳ）－2009～2012 年の調査記録－. 島根中山間セ研報 9 : 125-129.

宮崎惠子・冨川康之（2020）島根県で採集されたきのこ（Ⅶ）－2018 年に三瓶山で採集された新規同定種－. 島根中山間セ研報 16 : 45-50.

M. Gardes and T. D. Bruns（1993）ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes - application to the identification of mycorrhizae and rusts. Molecular Ecology 2 : 113-118.

長沢栄史（2003）日本の毒きのこ. 学習研究社.

日本冬虫夏草の会（2014）冬虫夏草生態図鑑. 誠文堂新光社.

R. H. Petersen and E. Nagasawa（2005）The genus *Xerula* in temperate east Asia. Tottori Mycol. Inst. 43 : 1-49.

島根県（2013）改訂しまねレッドデータブック 2013 植物編. 島根県環境生活部自然環境課 : 203-209.

白水貴・稲葉重樹・牛島秀爾・奥田康仁・長澤栄史（2018）日本産"*Auricularia auricula-judae*"および"*A. polytricha*"の分子系統解析と形態比較に基づく分類学的検討. 日本菌学会会報 59（1）: 7-20.

S. Kumar, G. Stecher and K. Tamura（2016）MEGA7: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 7.0 for Bigger Datasets. Molecular Biology and Evolution 33（7）: 1870-1874.

T. A. Hall（1999）BioEdit : a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series 41 : 95-98.

T. J. White, T. Bruns, S. Lee and J. Taylor（1990）Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Academic Press : 315-322.

冨川康之・宮崎惠子（2012）島根県で採集されたきのこ（Ⅱ）－ルートセンサス法による調査結果（新分類体系に基づく集計）－. 島根中山間セ研報 8 : 99-104.

冨川康之・宮崎惠子・中川寧（2019）古屋敷遺跡 G

区出土のきのこについて．一般国道９号（静間仁摩道路）改築工事に伴う埋蔵文化財発掘調査報告書８：143-159.
冨川康之・齋藤惠子（2009）島根県で採集されたきのこ（Ⅰ）－コナラ林での調査および県内採集記録－．島根中山間セ研報 5：123-148.
T. Shirouzu, D. Hirose and S. Tokumasu (2009) Taxonomic study of the Japanese Dacrymycetes. Persoonia 23：16-34.

2021（令和３年） 10月発行

発行者　島根県中山間地域研究センター
〒690-3405　島根県飯石郡飯南町上来島1207
TEL (0854) 76－2025㈹
FAX (0854) 76－3758
URL https://www.pref.shimane.lg.jp/chusankan/

印刷所　有限会社 木次印刷