

**BULLETIN
OF THE
SHIMANE PREFECTURE MOUNTAINOUS
REGION RESEARCH CENTER**

**No. 5
May 2009**

島根県中山間地域研究センター研究報告

第 5 号

平成21年 5 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 5 号

平成 21 年 5 月

目 次

《 論 文 》

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—

…… 金森 弘樹・澤田 誠吾・山川 渉・藤田 曜・岸本 康誉・片桐 成夫 …… 1

島根県におけるツキノワグマの生息実態調査 (II)

—2000～2006年度の生息環境, 生息・被害・捕獲状況および捕獲個体分析—

…………… 澤田 誠吾・金森 弘樹・金子 愛・小寺 祐二 ……19

天敵微生物 *Beauveria bassiana* によるマツノマダラカミキリ成虫駆除試験 (II)

…………… 福井 修二 ……43

島根県におけるハラアカコブカミキリ被害拡大と *Beauveria brongniartii* による成虫駆除試験

…………… 福井 修二 ……49

島根県産材の耐久性に関する研究 (I) —コナラ材の耐朽性及び耐候性—

…………… 後藤 崇志・富川 康之・古野 毅 ……57

島根県産スギ正角材の高品質乾燥技術の確立と強度性能評価…… 石橋 正樹・藤田 勝 ……65

《 短 報 》

小規模高齢化集落の再生へ向けて …… 笠松 浩樹 ……73

集落連携の核集落と領域の条件解明 (I) …… 笠松 浩樹・栄沢 直子・皆田 潔 ……77

集落連携の核集落と領域の条件解明 (II)

…………… 笠松 浩樹・栄沢 直子・山下 詠子・皆田 潔 ……83

中山間地域における教育費に関する包括的考察

—島根県A市山間部の子育て世帯の事例研究を中心に—…… 有田昭一郎・大谷 未奈 … 101

クロマツ苗移植によるショウロ発生地拡大と子実体の遺伝的類縁関係

…………… 富川 康之・松本 晃幸 … 107

島根半島におけるイノシシの分布拡大 (II) …… 山川 渉・金森 弘樹 … 115

《 資 料 》

成長とどうつきあうか—中国環境国際シンポジウムに参加して—…… 笠松 浩樹 … 121

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—

…………… 富川 康之・齋藤 恵子 … 123

ツキノワグマを対象とした直営施工方式による電気柵の効果調査

…………… 澤田 誠吾・河本 忍・植田 晃広・福間 昌巳 … 149

スギ人工林内に樹下植栽したケヤキ, ミズメの成長 …… 原 勇治 … 153

葉枯性樹木病害に対する数種薬剤の防除効果 (I) —シラカシ紫かび病, シダレヤナギ葉さび病—

…………… 陶山 大志・古瀬 寛 … 159

葉枯性樹木病害に対する数種薬剤の防除効果 (II) —ハナズオウ角斑病, ボケ褐斑病—

…………… 陶山 大志 … 163

原木市場における原木流通実態調査 …… 越智 俊之・中山 茂生 … 167

論文

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 —

金森 弘樹・澤田 誠吾・山川 渉*・藤田 曜**・岸本 康誉***・片桐 成夫****

Monitoring for Population Dynamics of the Sika Deer in the Misen Mountains, Shimane Prefecture, Japan (Ⅶ)
— Management of Population, Condition of Habitat, Population, Anatomical examination
and Forestry Damages in 2001-2006 —

Hiroki KANAMORI, Seigo SAWADA, Wataru YAMAKAWA, Hikaru FUJITA,
Yasutaka KISHIMOTO and Sigeo KATAGIRI

要 旨

2001~2006年に銃器とくくりわなによって合計1,729頭を捕獲したが, このうち銃猟によるCPUEは2002~2004年には0.26~0.30であったが, それ以降は0.15~0.20へと低下した。シカの餌となる下層植生量は, ササ地を除いたヒノキ林, 道路法面および伐採地では増加傾向であった。区画法による推定生息数は, 2001年の804頭から2006年には682頭に減少した。ライトセンサスでは, 2.6~3.9頭/kmの発見数で推移した。捕獲個体の平均年齢は3.8~4.2歳であった。妊娠率は, 2001~2002年の65%から2003年以降は74~80%へ上昇した。腎脂肪指数と大腿骨骨髓脂肪指数は, 概して上昇傾向であった。冬期の胃内容物は, 低質な餌植物が15~40%を占めた。また, 角こすり剥皮害の発生率は, 2000~2001年には4.1~4.3%であったが, 2002~2006年には2.8~3.2%へ低下した。

I はじめに

島根半島弥山山地 (約68.6km²) のニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下「シカ」と略記) を適正に保護管理するために, 2003年度から島根県は「特定鳥獣保護管理計画」を施行した。ここに生息するシカの生息実態等に関する調査は, 1984年度から実施し, 2000年度までの調査結果は既に報告した^{1~6)}。本稿では, 2001~2002年度を含めた第I期 (2003~2006年度) の「特定鳥獣保護管理計画」のモニタリング調査として実施した弥山山地の捕獲管理, 生息環境, 生息数, 捕獲個体分析および被害発生の調査結果について報告する。

II 捕獲管理

1. 捕獲管理の経過

弥山山地は, オスジカ捕獲禁止区域に設定されており, 2002年度までは有害捕獲, 「特定鳥獣保護管理計画」を施行した2003年度以降は個体数調整捕獲によって個体数管理を実施してきた。この計画では, 弥山山地を奥地の「生息の森」(2,025ha, 目標生息密度5頭/km²) と人里付近の「共存の森」(4,105ha, 目標生息密度1頭/km²) にゾーニングして, 弥山山地の管理目標頭数を180頭とした。

県森林整備課の資料をまとめてみると, 2001~2006年

*現鳥取県生産振興課, **現(財)自然環境研究センター, ***現兵庫県森林動物研究センター, ****島根大学

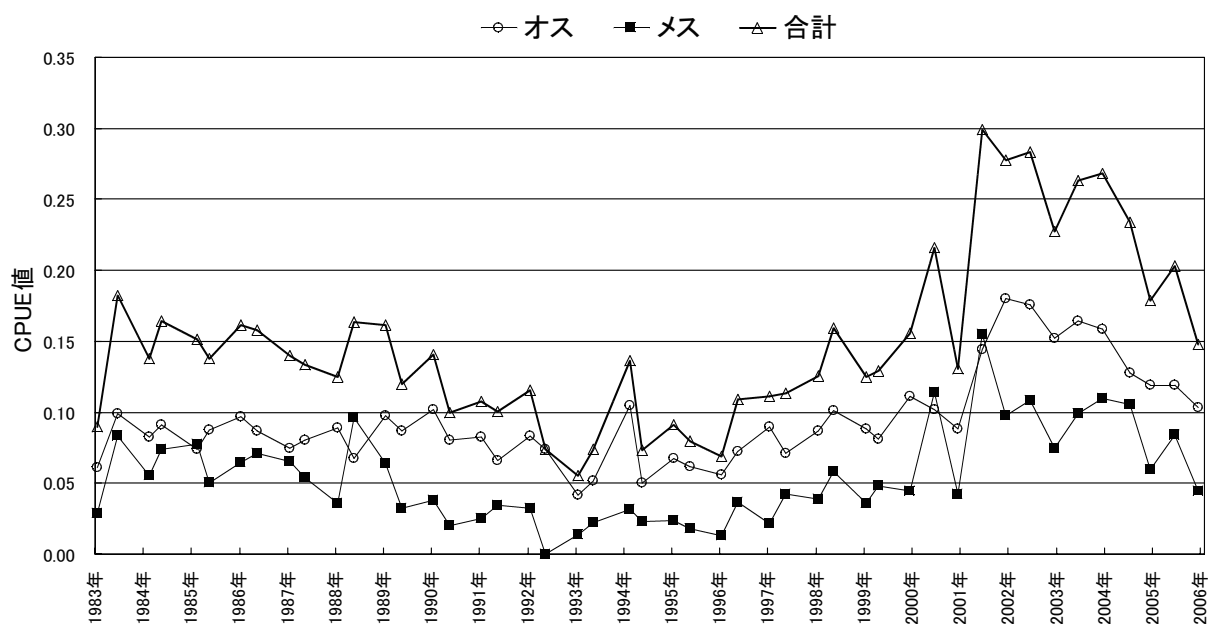


図1 銃猟の単位努力量当たりの捕獲数（CPUE値）の年変化

の頭数管理事業には延べ6,456人が出動し、銃器によって1,518（オス893，メス625）頭，また2005年度から始まった脚くくりわなによる捕獲によって211（オス136，メス75）頭の合計1,729（オス1,030，メス699）頭を捕獲した。年ごとにみると，2001年154（オス79，メス75）頭，2002年284（オス155，メス132）頭，2003年268（オス170，メス98）頭，2004年346（オス212，メス134）頭，2005年325（オス198，メス127）頭，2006年349（オス216，メス133）頭であった。

2. 単位捕獲努力量当たりの捕獲数（CPUE）の推移

2001～2006年度に実施された有害捕獲または個体数調整捕獲を行った際に出雲市から報告された資料を基に，銃猟のCPUE（ハンター1人1日当たりの捕獲数）と脚くくりわなのCPUE（わな1台1日当たりの捕獲数）を算出した。

銃器による捕獲は，各年の3～6月（春期捕獲）と9～10月（秋期捕獲）に実施された。各捕獲期間の延べ出動者数は，春期捕獲が240～470人，秋期捕獲が570～850人であった。各捕獲期間の銃器による捕獲数は，春期捕獲が30～120頭，秋期が120～200頭であった。この間に捕獲されたシカの性比（♂/♀）は，896/625頭＝1.43であり，オスが多数捕獲された。なかでも，平田地域で

はこれが2.76であり，オスがメスの約3倍も捕獲された。

CPUEは，2002年春期捕獲～2004年秋期捕獲まで0.26～0.30と高く，それ以降は0.15～0.20へと低下した（図1）。

2005～2006年に実施された脚くくりわなの延べ設置数（わな数×捕獲許可期間）は，春期が264～474台，秋期が222～270台であり，捕獲数は春期が49～88頭，秋期が35～39頭であった。捕獲されたシカの性比（オス/メス）は，136/75頭＝1.81であり，オスが多数捕獲された。CPUEは，0.08～0.13であり，銃器とほぼ同様の数値となった。

Ⅲ 生息環境調査

1. 調査方法

1) 2000～2002年調査

2000年7月～2002年5月にスギ若齢2林分のシカの餌となる植物現存量をシカが侵入できない防護柵内と柵外において調査した。春期（5月），夏期（7月），秋期（10月），冬期（1月）に1m×1mのコドラート内の下層植物の地上部を刈り取って調査した。植物は，木本類，草本類，シダ類，スゲ類に区分して，乾燥重量（80℃で48時間乾燥）を計測した。

2) 2003～2006年調査

2003～2006年度の夏期（7月）と冬期（1～3月）に

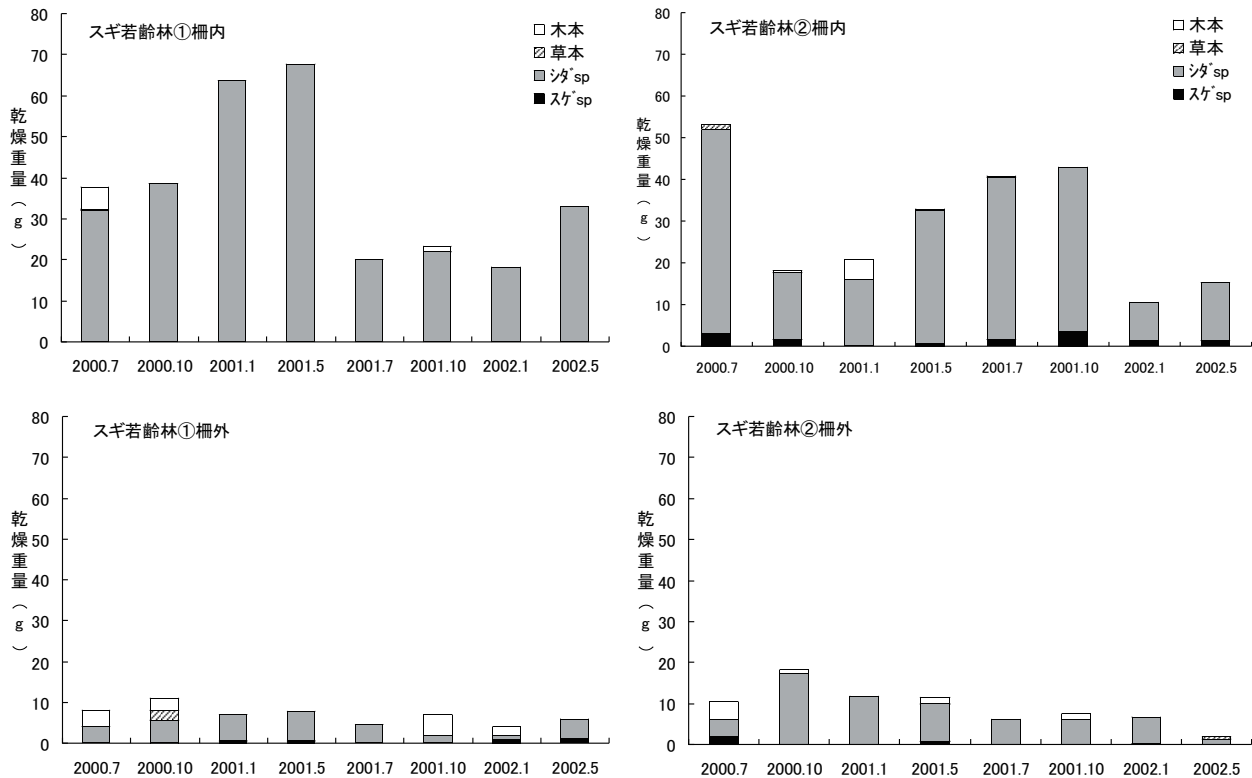


図2 スギ若齢林内の植物現存量の推移 (2000～2002年調査)

弥山山地のササ地、伐採地、道路法面およびヒノキ若齢林の各1か所において、10m×10mのプロット内の1.5m以下の下層（シカが採食可能）に出現した木本類、草本類の種名、平均的な高さおよび被度を記録し、1m×1mのコドラート内の植物の地上部を刈り取って、木本類の葉と茎、草本類、シダ類、ササ類の葉と茎に区分して、乾燥重量を計測した。木本とササ類の茎は、シカの摂食が可能な5mm以下を対象とした。また、シカの利用状況を把握するためにプロット内の糞粒数を計数した。なお、ササ地は2004年度に枯死するものが多かったために2005年度から調査地を変更した。

2. 調査結果

1) 2000～2002年調査

2000～2002年のスギ若齢林2林分内の防護柵内のシカの餌となる下層植物は、春期15～70g/m²、夏期20～55g/m²、秋期25～45g/m²および冬期10～60g/m²を認めた。一方、防護柵外では春期2～10g/m²、夏期5～10g/m²、秋期2～18g/m²および冬期4～12g/m²で

あり、柵内の1/12～1/3の植物現存量に留まった。また、いずれも植物はシダ類が多くを占めた（図2）。

2) 2003～2006年調査

100m²当たりの糞粒数をみると、道路法面が21,000～57,000個ときわめて多く、ここを採食地として高頻度利用していた。他の植生では0～1,100個であり、植生の違いによる大きな差は認めなかった。また、年度別による差や夏期と冬期でも大きな差は認めなかった。

木本類と草本類の種数は、夏期が多くて冬期はやや少なかった。植生別では、ササ地が夏期30～40種、冬期20～25種と多く、ついでヒノキ若齢林と伐採地が夏期20～30種、冬期10～15種であり、道路法面は夏4～13種、冬期2～6種と少なかった。年度別では夏期はやや減少傾向であったが、冬期はほとんど変動を認めなかった。植生量は、ササ地が2004年を除いて夏期100～170g/m²、冬期10～200g/m²と最も多く、ついで伐採地が夏期3～70g/m²、冬期2～30g/m²、ヒノキ若齢林が夏期1～40g/m²、冬期10～90g/m²であり、道路法面は夏期7～20g/m²、冬期1～6g/m²と少なかった。年

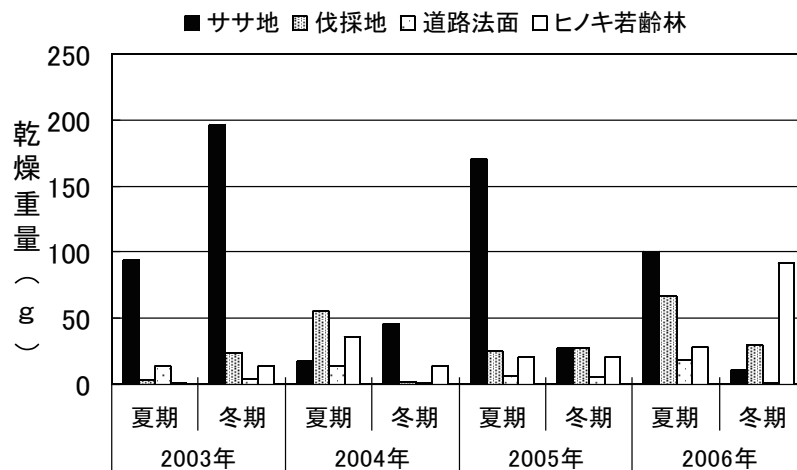


図3 植生別の植物現存量の推移（2003～2006年）

度別では、ササ地を除いて概ね増加傾向であった（図3）。また、植生別には、ササ地はネザサ（*Pleiblastus variegatus*）、道路法面はシバ（*Zoysia japonica*）が優占していたが、2006年からヒノキ若齢林ではシダの一種と草本類の一種が、また伐採地では草本類の二種が優占した。

3. 考 察

2000～2002年には、スギ若齢林内ではシカの高い採食圧によって、いずれの調査時期も植物現存量が大きく低下していた。2003年以降は、シカの餌となる下層植生は、ササ地を除いて次第に回復傾向にあると考えられた。これは、後述するシカの生息数が減少傾向にあることによると考える。ササ地は枯死が進んでおり、調査地の変更を余儀なくされたが枯死原因は不明である。また、道路の法面の糞粒数がきわめて多いことから、シカはこのシバ類を高頻度で利用していることが分かった。この場所では、後述する夜間のライトセンサスでも多数のシカを発見するが多かった。

IV 生息数の変動

1. 糞塊法

1) 調査方法

飯村⁷⁾の糞塊法を準用して、1985年以降毎年実施してきた^{1～6)}が、2001～2002年度は39定線、2003～2005年度は26定線および2006年度は13定線で実施した。弥山

山地全域を13の生息区域に区分した²⁾が、定線は各地域1～3本ずつ設定した。これらの定線上の糞塊数を毎年12～1月に調査した。調査対象の糞塊は、10粒以上の糞粒が集合し、光沢のあるやわらかいもの（新糞塊）と光沢はないがやわらかいもの（やや新糞塊）とした。生息数（N）はつぎの[1]式で推定した¹⁾。

$$N = \Sigma m / q \times p \times A [1]$$

m：定線上の糞塊数（1 kmに換算）。

q：定線の本数。

p：1 kmの定線上に認めた1糞塊当たりの生息密度
0.0091頭/ha。

A：生息域面積 6,130ha。

2) 調査結果

各年度の1 km当たりの平均糞塊数（ $\Sigma m / q$ ）は、新糞塊が2.2～5.7個、新糞塊+やや新糞塊が6.2～16.0個であった。これらの値を[1]式に代入して求めたのが図4である。推定生息数（±は標準誤差）は、新糞塊を使った場合は125±27頭～317±60頭、新糞塊+やや新糞塊を使った場合は343±57頭～894±230頭であった。

2. 区画法

1) 調査方法

2000年度以降実施してきた区画法調査⁸⁾を毎年11～12月に、2002～2005年は20地域（75.8～161.7ha）、2006年は11地域（75.8～137.2ha）において、各10～29区画（1区画の平均5ha）で実施した。各調査員は約1時間で、

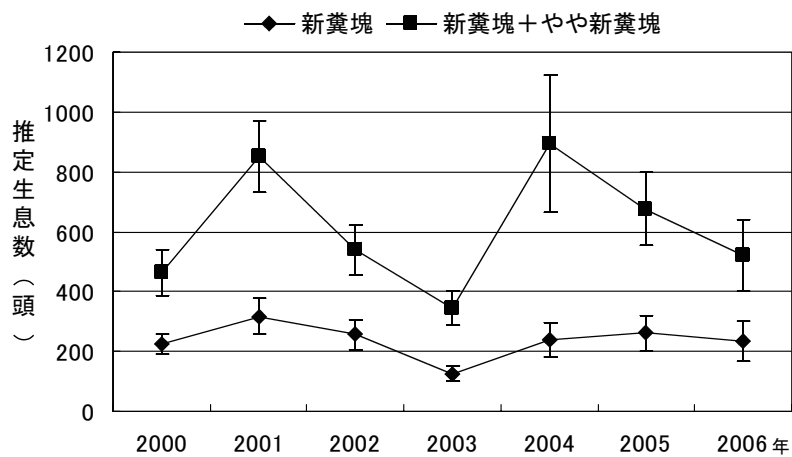


図4 糞塊法による推定生息数の推移

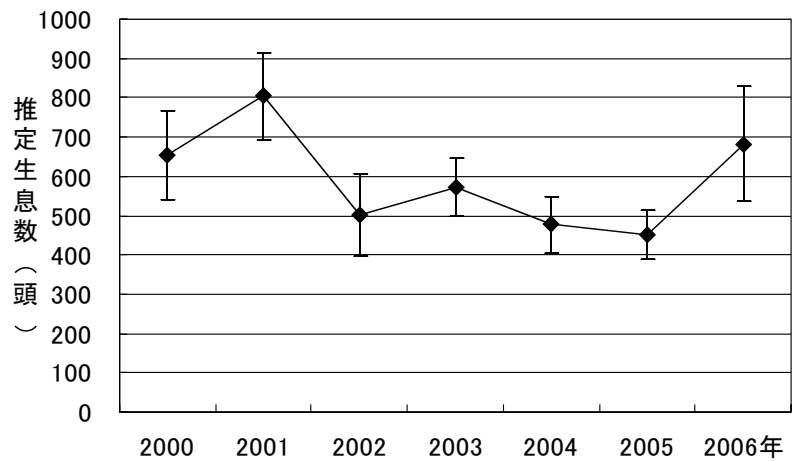


図5 区画法による推定生息数の推移

調査地の斜面上方から下方に向かって歩いて、シカの発見頭数・構成、警戒音、逃走音等を発見時刻と共に記録した。また、発見個体の重複を避けるために隣接する区画の調査員がトランシーバを使ってシカの逃走方向等を連絡しあった。なお、2000年から弥山山地をゾーニングした「生息の森」(奥山)と「共存の森」(人里付近)別にも生息密度を推定した。

2) 調査結果

各調査年の推定生息密度は、7.3～13.1頭/㎢であり、2000年からの推定生息数の推移を図5に示した。推定生息数(±は標準誤差)は、2001年の804±110頭をピークに減少し、その後は中央値で450～700頭の範囲で推移した。生息の森では、6.0～14.9頭/㎢、共存の森では7.0～12.2頭/㎢の範囲で推移し、各年で大きな差は認めなかった。

3. ライトセンサス

1) 調査方法

2001～2006年、夏期(出産期直後の7月)と秋期(発情期の10月)にライトセンサス^{9, 10)}を実施した。調査は出雲(2.7km)、平田(13.2km)、大社・猪目(15.4km)および湖北(29.0km)の4調査ルートで行った。運転手兼記録者の他に観察者2～3名で、観察数が安定する天候の良好な日⁹⁾に実施した。日没直後の夏期20:00～23:00、秋期19:00～22:00に低速走行(時速10km程度)のワンボックスカーの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。シカを発見すると、双眼鏡で観察し、発見時刻・場所・植生、頭数・性別・年齢(成獣、1歳オス・メス、子)、群れの構成およびオスシカの角枝数を記録した。群れの構成は、三浦^{11, 12)}を基準に単独、オスグループ、メスグループ、母子グループ

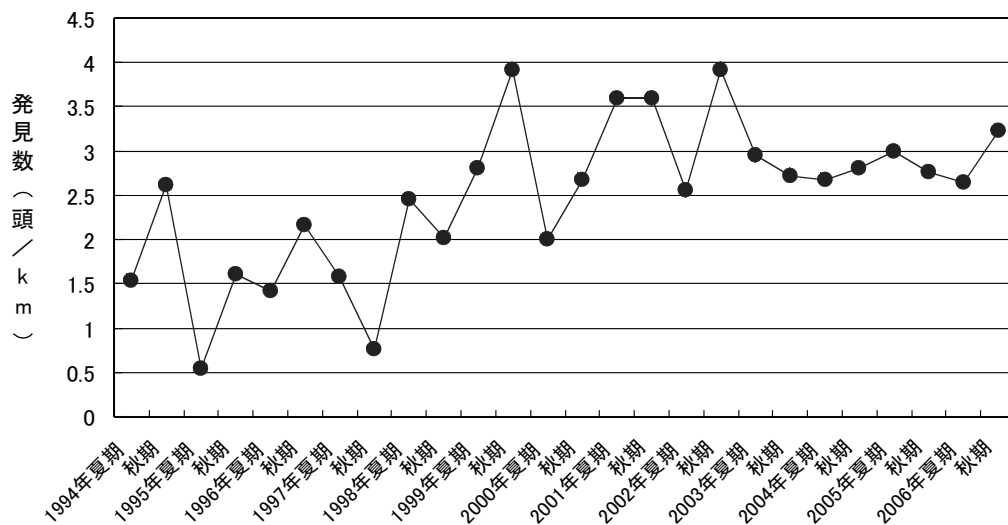


図6 弥山山地でのライトセンサスでの発見数の推移

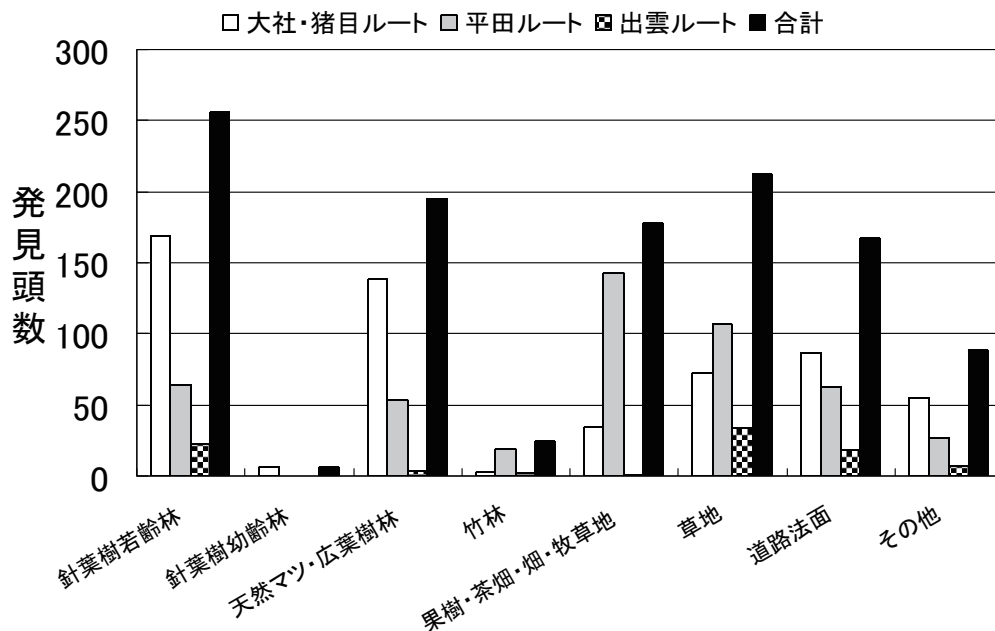


図7 植生別の発見頭数 (2001～2006年)

プおよびハーレムに区分した。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数と照射範囲外で観察した数は同数であると仮定し、照射範囲は平均片側25m (両側50m) とした¹⁰⁾。なお、本調査は島根大学との共同研究として実施した。

2) 調査結果

図6には1994年以降の弥山山地の3調査ルートの合計値の調査結果を示した。平均発見数は、1994～2000年には2.0頭/kmであったが、2001～2006年には3.0頭/kmへと増加した。2001～2006年の調査ルート別の平均発見数

は、出雲2.8頭/km、平田3.0頭/kmおよび大社・猪目3.1頭/kmと大きな差は認めなかった。また、季節別の平均発見数も夏期2.9頭/km、秋期3.2頭/kmと差は認めなかった。

1994年以降の100メス当たりのオスの数は、1994～2000年には68.4頭であったが、2001～2006年には77.1頭とやや増えた。2001～2006年の季節別にみると、秋期が88.4頭と夏期の65.8頭よりも多かった。また、1994年以降の100メス当たりの子の子の数は、1994～2000年には23.4頭であったが、2001～2006年もほぼ同様の22.0頭であっ

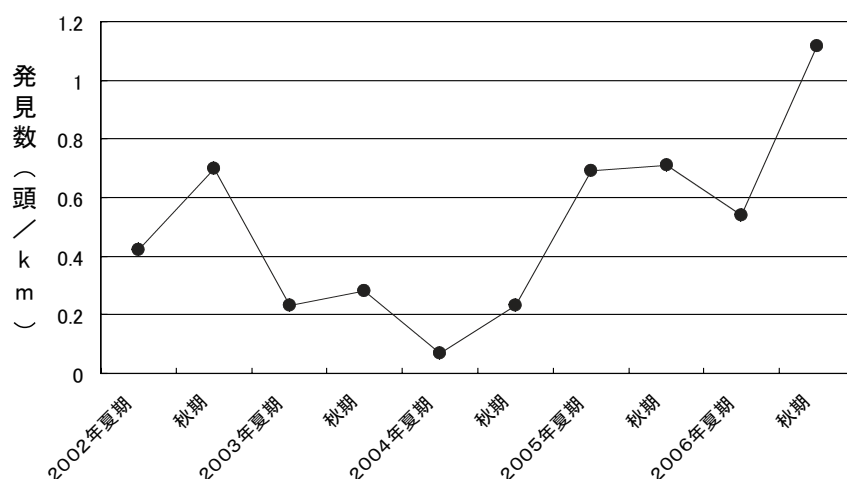


図8 湖北山地でのライトセンサスによる発見数の推移

た。2001～2006年の季節別にみると、秋期が31.7頭と夏期の12.2頭よりも多かった。夏期には、オスは単独、オスグループで、メスは単独、メスグループおよび母子グループで行動した。一方、秋期には、オスは単独が65%と多くなってハーレムも16%を占め、またメスもハーレムで21%が行動した。植生別の発見数は、針葉樹若齢林23%、草地19%、天然マツ・広葉樹林17%、道路法面15%、果樹園・茶畑・野菜畑・水田・牧草地15%であったが、針葉樹若齢林や天然マツ・広葉樹林は林縁部での発見が多く、これらは草本類を採食中のものが多かった(図7)。

湖北ルートでの発見数は、2004年までは比較的少なかったが、2005年には0.7頭/kmとなって、2006年秋期には1.1頭/kmへと増えた。

4. 考 察

弥山山地の生息数は、糞塊法による推定値は新糞塊を対象とした場合は、その後の捕獲数からみて明らかに過小値になっていると考えられた。新糞塊にやや新糞塊を加えたものを対象とした場合は、2003、2004年度を除いて区画法による推定値と大きな差は認めなかった。ただし、区画法による推定値も、2006年度の推定値を基準に過去の捕獲数をみると過小値になっていると考えられた。

CPUEの推移をみると、2001年をピークにして次第に低下している。区画法による推定値も2001年をピークに

減少傾向にある。また、前述した植生量も回復傾向にあることや後述するメスの妊娠率が2001～2002年から上昇傾向にあること、さらに後述する角こすり剥皮害の発生率が2000～2001年をピークに減少していることから、弥山山地の生息数は減少傾向にあると考えられた。しかし、ライトセンサスによる発見数は増加していることや後述する捕獲個体の平均年齢が低下していないことから、生息数は大きくは減少していないと考えられた。

2001～2006年の捕獲個体1,729頭の性別はオスが約60%を占めて多かったにも関わらず、ライトセンサスでは100メス当たりのオスの数が77頭と1994～2000年の68頭に比べてやや増加したがこの原因は不明である。また、後述する1歳以上のメスの妊娠率が74～80%であったにも関わらず、100メス当たりの子の数は22頭と少なかったが、これはメス成獣の数にオス、メスの亜成獣(1歳)を誤認して含んだ可能性がある。植生別には、林縁部や草地、道路法面など餌となる草本類が多い場所で発見したものが多かったが、シカはこれらの場所を餌場として集中して利用していた。

湖北ルートでのライトセンサスの結果から湖北山地の生息数は増加傾向であると考えられた。また、狩猟や有害捕獲による捕獲場所をみると、生息分布域が湖北山地の東側へ次第に拡大していると推測されたので、適正な捕獲管理の実施と共に今後の生息動向を注視していく必要がある。

表 1 捕獲個体の平均年齢と若齢個体の割合

調査時期	平均年齢（オス，メス）	3歳以下の占める割合（％）
2001年	3.3（3.3，3.4）	60.6
2002年	4.2（3.8，4.6）	50.4
2003年	4.0（4.1，3.9）	49.8
2004年	4.2（4.1，4.3）	52.5
2005年	3.8（3.7，3.8）	50.9
2006年	3.9（3.9，3.9）	55.4

V 捕獲個体分析

1. 年齢構成

1) 調査方法

個体数調整捕獲等によって捕獲された個体のうち、2001年は142頭、2002年は259頭、2003年は223頭、2004年は318頭、2005年は281頭および2006年は278頭の第一切歯の交換状況または歯根部の層板構造から年齢を査定した。なお、捕獲の際には、捕獲場所、性別、角の長さ、枝数、妊娠の有無、泌乳の有無等について捕獲票への記入をハンター等に依頼して記録した。

2) 調査結果

各捕獲年の捕獲個体の年齢は、2001年は0～12歳、2002年は0～13歳、2003年は0～14歳、2004年は0～15歳、2005、2006年は0～16歳であった。平均年齢は、2001年は3.3歳であったが、2002年以降は3.8～4.2歳と高くなった。雌雄別には2002年を除いてほとんど差はなかった。各年の捕獲個体の年齢構成を図9に示した。3歳以下の若齢個体の占める割合は、2001年は60％であったが、2002年以降は50～55％へと低下した（表1）。

妊娠率は、2001～2002年は1歳以上で65％、2歳以上で75％程度であったが、2003年以降は1歳以上で74～80％、2歳以上で79～84％へと上昇した（図10）。また、2000～2001年の1、2歳の妊娠率は0％であった¹³⁾が、2003～2006年は2005年の22％を除いて50～55％へと上昇した。なお、2003～2006年に確認した胎児110頭はすべて1子であり、胎児はオスが53％を占めてほぼ同割合であった。岸本¹³⁾は、2001～2002年の調査によって、本山地の妊娠メスは37kg以上と報告したが、2003～2006年は妊娠メスのうち90頭は37kg以上であったが、2頭（いずれも2歳）は35kgであった。また、妊娠メスと出産済

みメスの捕獲状況から出産時期をみると、2002～2003年は5月19日から出産メスを認めて、6月29日まで妊娠メスを確認した。一方、2004～2006年は、5月20日から出産済みメスを認めて、6月13日まで妊娠メスを確認した。

オスの年齢と角枝数をみると、0歳ではすべての個体が角を持っておらず、1歳ではほとんどが1尖、2歳では1尖44％、2尖37％、3～4尖19％、3歳では1尖10％、2尖19％、3尖46％、4尖25％、4歳以上では4尖が69％、3尖が26％を占めて1～2尖も5％認めた。また、年齢別の角の長さをみると、2000～2002年¹³⁾に比べて、1、2歳ではやや長くなったが、4歳以上ではほぼ同じで、3歳ではやや短かった（表2）。

2. 腎脂肪指数と大腿骨骨髓脂肪指数（栄養状態）

1) 調査方法

栄養状態をみるため、捕獲された個体のうち、2000年72頭、2001年38頭、2002年125頭、2003年206頭、2004年278頭、2005年243頭および2006年277頭の脂肪が付着した腎臓を採取し、腎臓重量に対する両端を切除した脂肪重量の割合である腎脂肪指数（KFI）¹⁴⁾を算出した。また、2000年5頭、2001年37頭、2002年134頭、2003年39頭、2004年56頭、2005年73頭および2006年88頭の大腿骨から骨髓を採取し、80℃で24時間乾燥させて、乾燥前後の重量比である大腿骨骨髓脂肪指数（FMF）¹⁵⁾を算出した。

2) 調査結果

2000年以降の腎脂肪指数（KFI）の変動は、成獣のオス、メスと0歳ではやや上昇傾向であったが、亜成獣（1歳）のオス、メスでは明確な変動は認めなかった（図11）。また、大腿骨骨髓脂肪指数（FMF）の変動をみると、成獣のオス、メスは2000年には10～20％と低かったが、

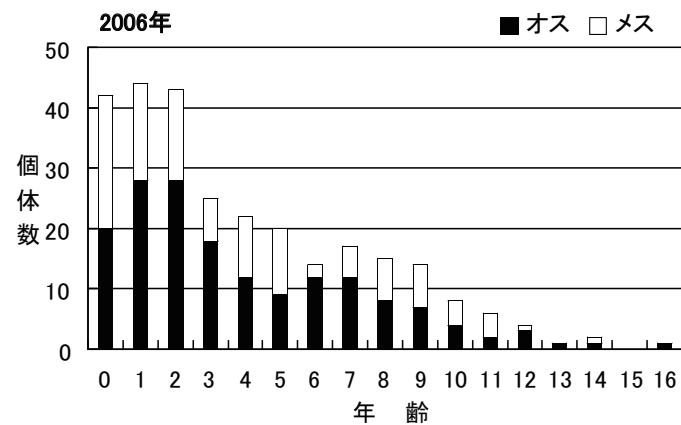
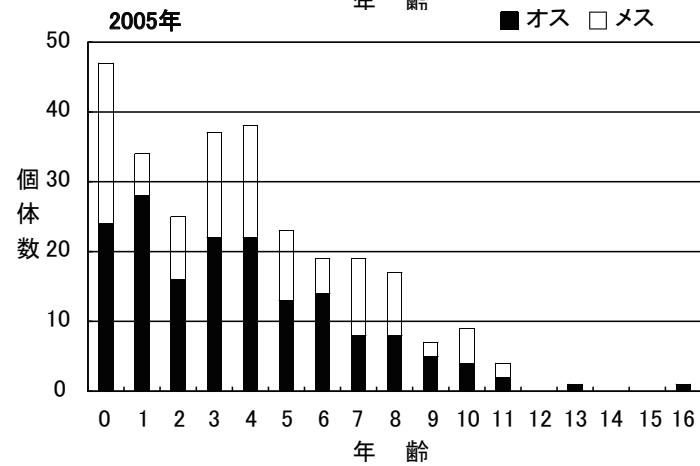
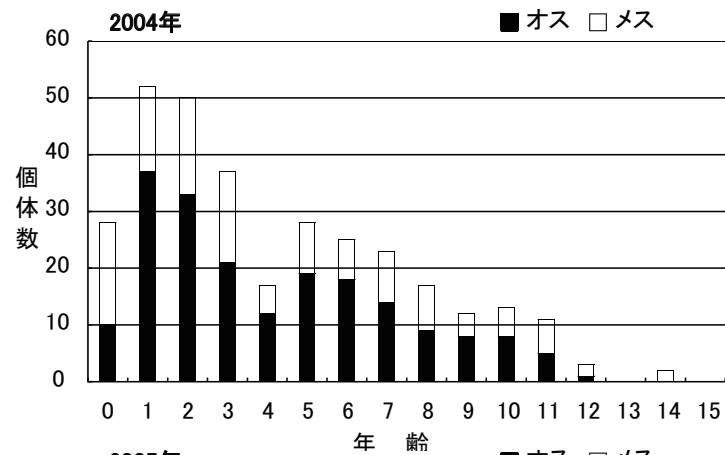
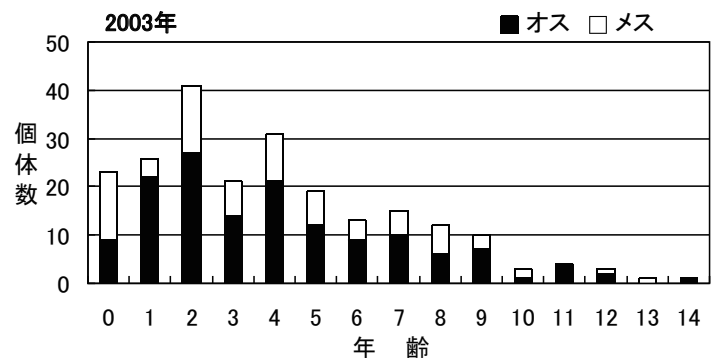


図9 2003～2006年の捕獲個体の年齢構成

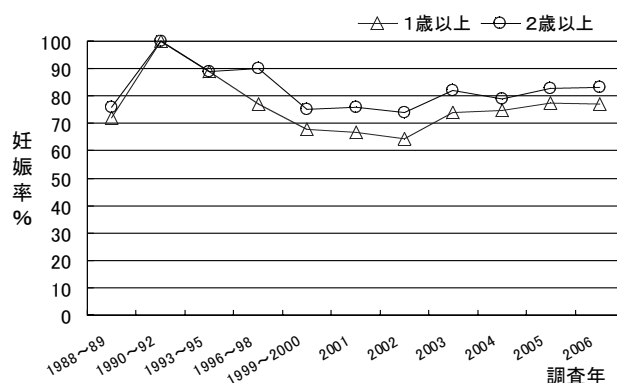
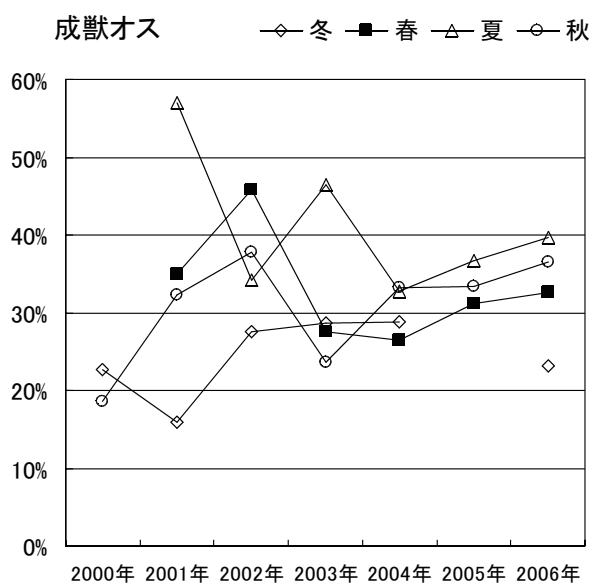


図10 妊娠率の推移

表2 齢別の角の平均長 (cm)

調査年	1歳	2歳	3歳	4歳以上
2000～2002年*	7.6 (6)**	22.3 (9)	40.6 (7)	42.4 (9)
2003～2006年	11.4 (70)	24.3 (50)	32.9 (45)	42.2 (144)

*岸本(2003)より。 **標本数。



成獣メス

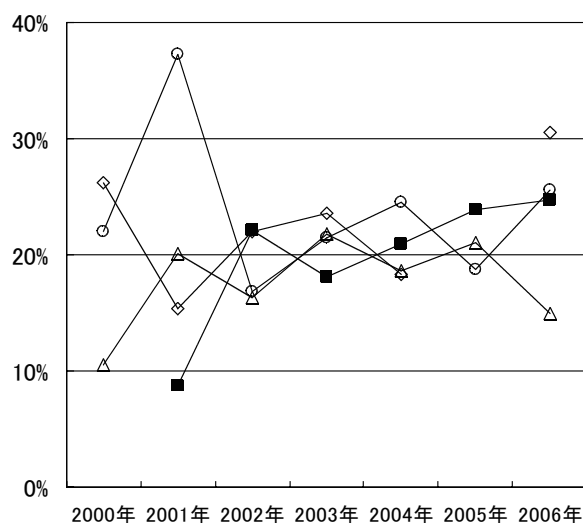


図11 捕獲個体の腎脂肪指数 (KFI) の年変動

2001年以降は50～90%へ上昇した。0歳も2001年には10～20%と低かったが、2002年以降は次第に上昇した。一方、1歳オスは2000年は低かったものの、2001年以降は大きく変動した(図12)。

3. 胃内容物

1) 調査方法

2000～2006年の3月と10～11月に捕獲された個体のうち、2000年98頭、2001年34頭、2002年63頭、2003年24頭、

2004年25頭、2005年49頭および2006年28頭の胃内容物を採取し、2mmメッシュのふるい上で水洗して、残った植物片をポイント枠法¹⁶⁾によって分析した。植物は、グラミノイド：ササ類、他のイネ科、木本の葉：常緑、落葉広葉樹(枯死葉を除く)、針葉樹の葉、堅果類：コナラなどの堅果、枯死葉：落葉広葉樹の枯死葉、木本の非同化部：樹皮、枝、その他に区分した。

2) 調査結果

3月の胃内容物は、良質な餌植物であるグラミノイド、

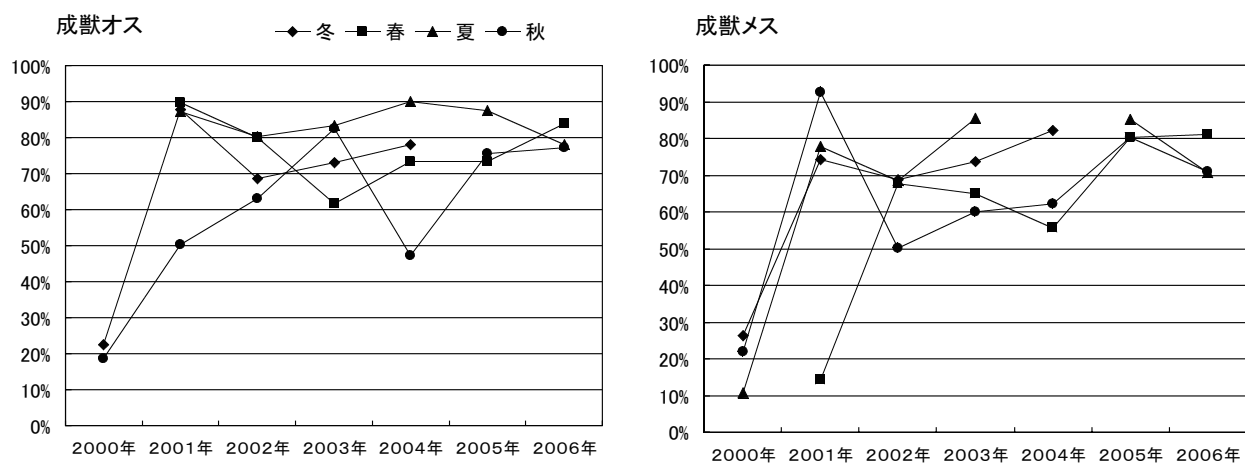


図12 捕獲個体の大腿骨骨髓脂肪指数 (FMI) の年変動

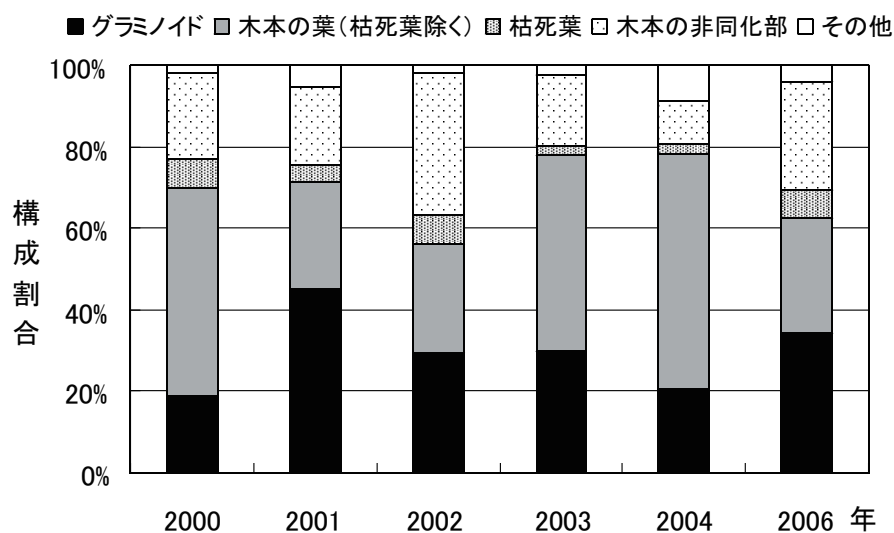


図13 3月の捕獲個体の胃内容物

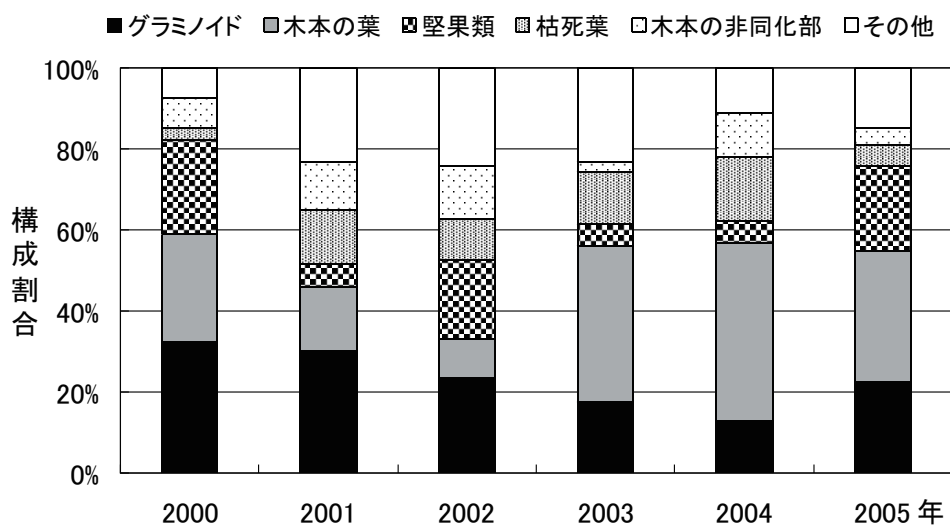


図14 10～11月の捕獲個体の胃内容物

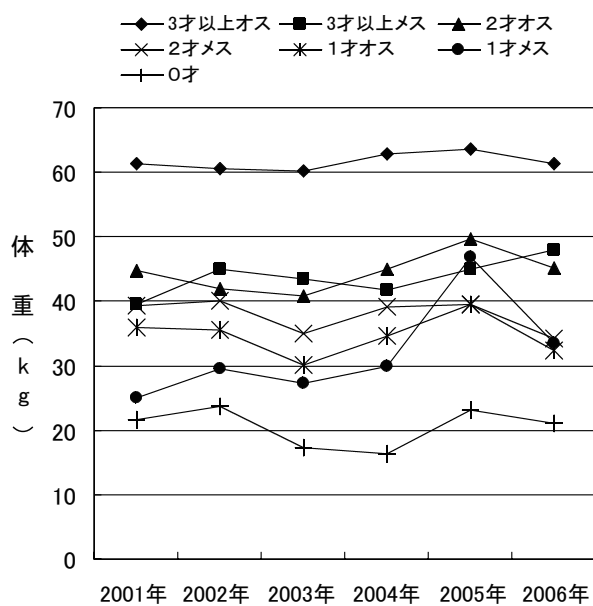


図15 体重の年変動

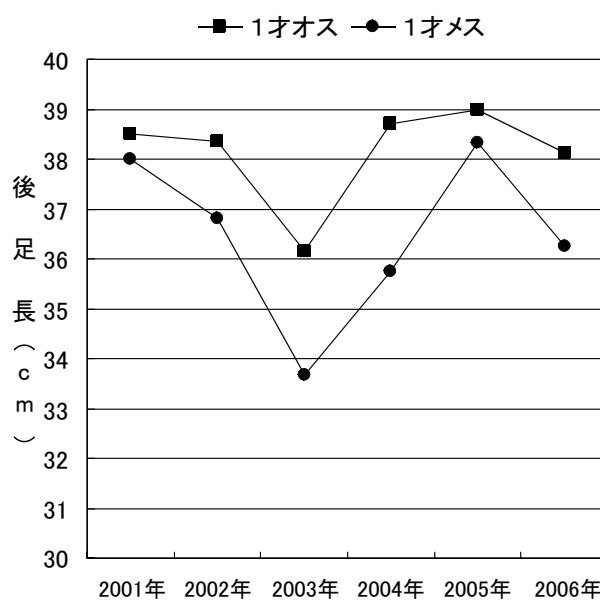


図16 亜成獣の後足長の年変化

木本の葉の占める割合が55～80%で推移した。一方、低質な餌植物である枯死葉と木本の非同化部は、2002年は40%、2000年と2006年は28～34%を占めて多かったが、2001、2003、2004年は13～20%と少なかった（図13）。10～11月の胃内容物は、良質な餌植物であるグラミノイド、木本の葉および堅果類の占める割合が52～82%で推移した。このうち、堅果類は2000、2002、2005年は20～23%を占めたが、2001、2003、2004年は5%程度で少なかった。一方、低質な餌植物である枯死葉と木本の非同化部は、2000年、2003年および2005年は10～15%を占めて少なかったが、2001年、2002年および2004年は23～27%を占めてやや多かった。なかでも、枯死葉は堅果類の少なかった2001、2002および2005年にやや多い傾向があった（図14）。

4. 体重と後足長

1) 調査方法

2001～2006年に捕獲された個体のうち、体重は2001年42頭、2002年129頭、2003年153頭、2004年211頭、2005年238頭および2006年252頭を、後足長は2001年42頭、2002年131頭、2003年144頭、2004年191頭、2005年224頭および2006年236頭を計測し、性・年齢別にまとめた。

2) 調査結果

体重は、3歳以上のオス、メス、2歳のオス、1歳の

オス、メスでは、2001年以降は2003年にやや低下したものの上昇傾向にあった。一方、2歳のメスでは2003年にやや低下したものの大きな変動は認めなかった（図15）。

1歳個体の平均後足長は、2001年にはオス38.5cm、メス38.0cmであったが、2003年にはオス36.2cm、メス33.7cmへと低下し、その後は上昇して2005年にはオス39.0cm、メス38.3cmとなった（図16）。

5. 考察

生息数の減少によって生息環境が良好化し、捕獲個体の妊娠率は2003年以降は上昇し、捕獲個体の栄養状態（KFI、FMF）は概ね良好になって、体重や角長は増加傾向であった。しかし、捕獲個体の平均年齢は、2002年以降は3.8～4.2歳と高くなって、冬期と秋期の胃内容物に占めた低質な餌植物（枯死葉、木本の非同化部）の割合の低下傾向は認めなかった。したがって、弥山山地の生息数は減少傾向にはあるものの、大幅な減少はしていないと考える。

岸本¹³⁾は、弥山山地における2000～2002年のオスの年齢と角枝数について2歳では1尖が71%、3歳でも1尖が18%を占めたと報告したが、2003年以降はこの割合が減少した。また、角長も1、2歳では2003年以降はやや長くなった。これらのことは、生息数の減少による生息環境の良好化によって栄養状態が改善された影響と考

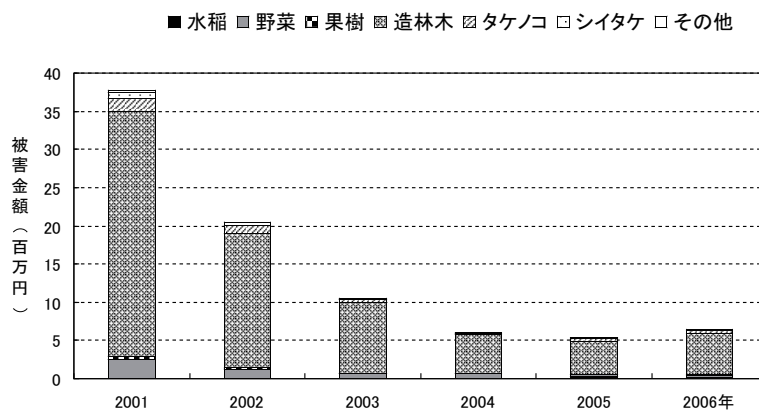


図17 シカによる農林作物の被害金額の推移

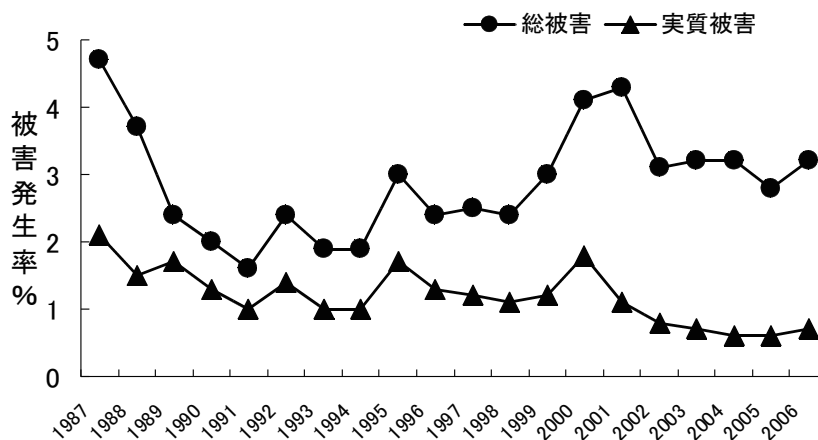


図18 角こすり剥皮害の発生率の推移

える。また、秋期の胃内容物には堅果類が含まれたが、その割合は年ごとに変動が大きかった。これは、岸本¹³⁾が指摘したように堅果をつけるコナラなどのブナ科植物の豊凶に起因したと考える。

VI 被害発生の推移

1. 農林作物被害

2001～2006年に県森林整備課が集計したシカによる農林作物被害をみると、2001年に約3,800万円だった被害金額が2004～2006年には530～640万円へと減少した。被害は、1979～2000年と同様に^{1～6)} スギ、ヒノキの角こすり剥皮害が80～88%を占めて多かった。他には、水稻、野菜類、果樹、シイタケ、タケノコなどに食害を認めた(図17)。

2. 角こすり剥皮害

1) 調査方法

2001～2006年度の12～3月、スギ、ヒノキの若・壮齢人工林の71林分で、角こすり剥皮害の発生状況を調査した。各林分の50～100本について、当年度に新たに加害された林木の有無、加害された林木については初被害、再被害の別、被害形態(点・筋状傷跡、木部露出剥皮)を記録した。

2) 調査結果

図18には、1987年度からの調査結果を示した。1987～1988年には4～5%であった被害発生率は1989～1999年には2～3%に低下した。しかし、2000～2001年には4.1～4.3%へと増加し、2002～2006年には2.8～3.2%へ低下した。このうち、実質的な被害である初めて加害された被害木は、2001年までは1～2%であったが、2002～2006年は0.6～0.8%へと減少した。また、発生した被害の形態は、点・筋状傷跡と木部露出剥皮がほぼ同割合で

あった。

3. 考 察

1987年以降、角こすり剥皮害の発生率の増減傾向を調査してきたが、2000～2001年には4.1～4.3%へと増加したが、これは生息数の増加による影響であると考えられる。その後、被害発生率は3%程度へと低下したが、これは捕獲による生息数の減少による効果であると考えられる。捕獲個体のオスの占める割合が60%と高かったことが、角こすり剥皮害を効果的に減少させたとも考えられる。今後、弥山山地のシカ個体群の性比が角こすり剥皮害の発生率へどの程度影響しているのかを検討する必要がある。

VII 総合考察

本調査の下記の①～⑥の結果から、島根半島弥山山地のシカの生息数は、2001～2002年頃をピークに減少傾向にあると考えられる。①2003年以降、餌となる下層植物は増加傾向であった。②CPUE（ハンター1人1日当たりの捕獲数）は、2002年春季捕獲～2004年秋季捕獲までは0.26～0.30と高かったが、それ以降は0.15～0.20へと低下した。③区画法による推定生息数は、2001年の804±110頭をピークに減少傾向で、その後中央値で450～700頭で推移した。④捕獲個体の妊娠率は、2003年以降は1歳以上の74～80%、2歳以上の82～84%へと上昇した。⑤捕獲個体の栄養状態（KFI、FMF）は概ね良好になって、体重や角長は増加傾向であった。⑥角こすり剥皮害の発生率は、2000～2001年には4.1～4.3%であったが、2002年以降は2.8～3.2%へ低下した。しかし、①ライトセンサスでは、2001～2006年には2.6～3.9頭/kmを発見してほぼ横ばい傾向であった。②捕獲個体の平均年齢は、2001年には3.3歳であったが、2002年以降は3.8～4.2歳と高くなった。③冬期と秋期の胃内容物に占める低質な餌植物（枯死葉、木本の非同化部）の割合は15～40%と低下傾向は認めなかった。したがって、弥山山地のシカの生息数は減少傾向にはあるものの、大幅には減少はしていないと考えられる。

2001～2006年には1,729頭を捕獲したが、このうちオスが60%を占めた。今後、管理目標頭数である180頭に減少させるためには、捕獲圧を強化すると共にメスの捕

獲割合を増加させることが有効であると考えられる。ただし、弥山山地での被害金額の80%以上を占める造林木の角こすり剥皮害は、オスが加害することからこの被害の減少を効果的に図るための性比を考慮に入れた個体群管理手法の導入も考えていく必要があるだろう。

弥山山地では「シカ被害対策事業」として、1995～2000年度には金網フェンスを115,000m、2001～2006年度にはステンレス線入りの網柵を26,500mと電気柵を84基設置した。この効果を調査したところ、小規模に田畑を囲った防護柵は効果を認めたが、山中に大規模に設置して集落を囲った防護柵は、定期的な修繕・管理を実施しているのものを除いて、ほとんど効果を認めなかった。また、電気柵も高さが60cm程度と低いものは侵入を受けていた。そのため、防護柵を大規模に設置する場合は管理のしやすい山際に設置し、また電気柵は150cm程度の高さが必要であった。さらに、定期的な点検・管理が効果を持続させるためには必要であった¹⁷⁾。したがって、今後は設置、管理の方法についての研修会等を開催して、適正な設置を進めていく必要がある。

角こすり剥皮害を効果的に回避するために、ポリプロピレン帯の設置効果を検証してきたが、高い回避効果を認めた¹⁸⁾。また、2001年度以降に島根県が設置を推進してきたスギ、ヒノキ林において間伐木の枝葉を樹幹へ巻き付ける「枝条巻き付け」の効果を検証中であるが、現在のところ高い回避効果を認めている。ただし、これらの障害物は、すべての林木へ設置するのではなく、既被害木や将来の間伐予定木には巻かず角こすりの対象木として残すことが巻き付け木の効果を高めるためには有効である¹⁸⁾。

また、湖北山地でのライトセンサスによって生息数の増加傾向が伺えた。このことによって、藤田ら¹⁹⁾や梅田²⁰⁾が指摘するように湖北山地の東部へ分布域が拡大していることから、今後の適正な個体数管理が急務であると考えられる。

本調査は、第Ⅰ期の「特定鳥獣保護管理計画」のモニタリング調査として実施したが、今後も継続したモニタリングが必要である。

引用文献

- 1) 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: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (I), 56p., 島根県農林水産部林政課, (1986).
- 2) 金森弘樹, 井ノ上二郎, 周藤靖雄, 門脇 弘, 藤井徹, 遠田 博, 内田伸治: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (II), 54p., 島根県農林水産部林政課, (1991).
- 3) 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: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (III), 42p., 島根県農林水産部林政課, (1993).
- 4) 金森弘樹, 井ノ上二郎, 周藤靖雄, 周藤成次, 江角学: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (IV), 32p., 島根県農林水産部森林整備課, (1996).
- 5) 金森弘樹, 周藤成次, 扇 大輔, 大国隆二: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (V), 38p., 島根県農林水産部森林整備課, (1999).
- 6) 金森弘樹, 周藤成次, 河井美紀子, 林 真弘, 大国隆二, 横山典子, 岸本康誉, 片桐成夫: 島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査 (VI), 54p., 島根県農林水産部森林整備課, (2002).
- 7) 飯村 武: シカの生態とその管理ー丹沢の森林被害を中心としてー, 149p., 大日本山林会, 東京, (1980).
- 8) N. Maruyama and K. Furubayashi: Preliminary examination of blok count method for estimating numbers of sika deer in Fudakake, J. Mamm. Soc. Japan 9: 274-278 (1983).
- 9) 北海道環境科学研究センター: 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: 1991~1996), 164p., 北海道環境科学研究センター, (1997).
- 10) 小泉 透: エゾシカの管理に関する研究ー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ー, 北大演習林研報45 (1), 127-186, 札幌, (1988).
- 11) 三浦慎悟: 奈良公園におけるニホンシカの社会構造 I オスの社会組織, 昭和54年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告書, 3-13, 春日顕彰会, (1980).
- 12) 三浦慎悟: 奈良のシカの年周活動 II 出産期を中心に, 昭和54年度天然記念物「奈良のシカ」調査報告書, 87-94, 春日顕彰会, (1980).
- 13) 岸本康誉: 島根半島弥山山地におけるニホンジカ (*Cervus nippon* TEMMINCK) 個体群の生態学的特性, 島根大学修士論文, 73p., (2003).
- 14) Riney T.: Evaluating condition of free-ranging red deer (*Cervus elaphus*), with special reference to New Zealand, New Zealand J. Sci. Tec. 36, 429-463 (1955).
- 15) Neiland K.A.: Weight of dried marrow as indicator of fat in caribou femurs, J. Wild. Manage. 34, 904-907, (1970).
- 16) Leader-Williams, N., Tessaa. A. Scott and R. M. Pratt: Forage selection by introduced raindeer on south Geogia, and its concequence for the flora, J. Appl. Ecol. 18, 83-106 (1981).
- 17) 藤田 曜, 金森弘樹: GISを利用した弥山山地におけるニホンジカ用防護柵の効果分析, 島根中山間セ研報4, 19-29, (2008).
- 18) 金森弘樹, 澤田誠吾, 藤田 曜: 樹幹への障害物巻きつけによるニホンジカの角こすり剥皮害の回避試験 (II), 島根中山間セ研報3: 33-42, (2007).
- 19) 藤田 曜, 金森弘樹: GISを使用したニホンジカの生息情報等のマップ化による侵入防止柵の効果評価と分布拡大の把握, 鳥獣害防止広域対策事業報告書, 23-48, 中国地方中山間地域鳥獣被害対策協議会, (2007).
- 20) 梅田浩尚: 島根半島湖北山地におけるニホンジカの生息状況の実態と生息範囲拡大の可能性について, 島根大学卒業論文, 36p., (2009)

Monitoring for Population Dynamics of the Sika Deer in the Misen Mountains, Shimane Prefecture, Japan (VII)

— Management of population, Condition of Habitat, Population, Anatomical Examination,
and Forestry Damages in 2001-2006 —

ABSTRACT

- 1) The population of the Sika deer was managed by small arms and traps and the number of those harvested was 1,729 in 2001-2006. The catch per unit effort (CPUE) decreased from 0.26-0.30 in 2002-2004 to 0.15-0.20 in 2005-2006.
- 2) Vegetation on forest floors, faces of slopes, and cutover lands tended to increased in quantity, but that in sasa-type forest floors tended to decreased from 2001-2006.
- 3) The population of the deer estimated by the block count method decreased from 804 in 2001 to 682 in 2006. The number the deer watched by the spotlight census was 2.6-3.9/km in 2001-2006.
- 4) The average age of the deer harvested was 3.8-4.2 year old. The pregnancy rate of adult females harvested increased from 65% in 2001-2002 to 74-80% in 2003-2006. The kidney fat index (KFI) and the femur marrow fat (FMF) tended to increase from 2001 to 2006. The low-quality plants accounted for 15-40% in contents of rumens during the winter season.
- 5) The damage rate of stem bark by antler-rubbing decreased from 4.1-4.3% in 2000-2001 to 2.8-3.2% in 2002-2006.



写真1 伐採地における2004年夏期（左）と2006年夏期（右）の植生状況



写真2 ライトセンサスによって道路法面で発見した母子グループ



写真3 木部露出剥皮型の角こすり剥皮害

論文

島根県におけるツキノワグマの生息実態調査（Ⅱ） － 2000～2006年度の生息環境、生息・被害・捕獲状況および捕獲個体分析 －

澤田 誠吾・金森 弘樹・金子 愛*・小寺 祐二**

The Result of the Habitation Survey of Japanese Black Bears (*Ursus thibetanus*)
in Shimane Prefecture from 2000 to 2006

Seigo SAWADA, Hiroki KANAMORI, Ai KANEKO* and Yuuji KODERA**

要 旨

2000～2006年度、ツキノワグマの被害対策と保護管理のために生息実態等のモニタリング調査を実施した。本県では、この7年間に3回の大量出没年を認め、捕獲数は交通事故死個体を含めて354頭（うち67頭放獣）にも達した。捕獲個体の年齢構成は0～25歳であり、大量出没年には平常年に比べて高齢個体や子連れメスが多く捕獲された。平常年の胃内容物は、アリや双子葉植物などの自然由来のものが多かったが、大量出没年はカキやハチの巣などの人里の誘引物が多かった。栄養状態は、平常年より大量出没年の方が良好であった。しかし、子連れメスの中には極端に痩せた栄養状態の悪い個体も認めた。堅果類の豊凶は、凶作年と並作年がほぼ1年おきで、凶作年に人里への出没が多くなった。大量出没年には、生息地である森林内の餌資源の不足によって多くの個体が誘引物のある人里へ出没したと考える。

I はじめに

西中国地域のツキノワグマ *Ursus thibetanus*（以下「クマ」と略記）は、本州最西端の孤立個体群であり、生息頭数が少ないことから「絶滅のおそれのある地域個体群」として、1998年に環境省のレッドデータブックに掲載された。そのため、広島県、島根県および山口県では1993～1997年に「ツキノワグマ保護管理計画」を策定するなど、全国的にみても比較的早い段階から保護管理の取り組みが始まった¹⁾。一方、近年生息分布域が拡大し、人里付近へ出没することが多くなって、養蜂、クリ園、民家のカキなどへの被害が増加している。

本県では、1996年度からクマの保護管理のための調査を開始し1999年度までの調査結果は既に報告した²⁾。

2002年度には西中国地域3県共通の目標を盛り込んだ第Ⅰ期の「特定鳥獣保護管理計画」（2003～2006年度）を策定した。この計画では、人身被害の回避、農林作物や家畜などの被害の軽減、錯誤捕獲個体等の放獣体制の構築および地域個体群の維持によるクマと人との共生を目標とした積極的な対策が進められてきた。しかし、2004年と2006年には全国的にクマの人里への大量出没が起きた³⁾。本県においてもこの両年には多くのクマが人里や市街地周辺にまで出没し、カキやニホンミツバチの養蜂蜜胴などへの被害が頻発してこれまでに例のないほどの捕獲数になった。そこで、本稿では第Ⅰ期「特定鳥獣保護管理計画」のモニタリング結果を含めた2000～2006年度の生息環境、生息・捕獲実態、捕獲個体の分析、人身

*元西部農林振興センター益田事務所 **現長崎県農林部農政課

被害の調査結果等について報告する。

Ⅱ 生息・捕獲実態

1. 目撃・捕獲状況調査

1) 調査方法

2000～2006年度の各旧市町村単位での出沒状況を県森林整備課資料からまとめた。出沒位置は、目撃、被害発生、痕跡からまとめた。捕獲状況は各農林振興センター、各地域事務所から提出された捕獲調査票をもとに捕獲時期、捕獲地点、捕獲区分、性別についてまとめた。なお、養蜂、クリ園、民家のカキなどへ被害を与えて捕獲されたものを有害捕獲、イノシシ捕獲用の脚くくりワナ、箱ワナによって誤って捕獲されたものを錯誤捕獲、人身事故の回避等の目的で緊急的に射殺された場合を緊急避難および交通事故死に区分した。地域別には県地域事務所単位での行政区域で区分した（図1）。また、人里への出沒の多かった2002、2004および2006年度を「大量出沒年」、出沒の少なかった2000、2001、2003および2005年度を「平常年」とした。

2) 調査結果

出沒場所の分布を1kmメッシュで図2、3に示した。益田、浜田地域には出沒が集中している場所がみられ、とくに西中国山地沿いでの出沒が多かった。これに比べて、川本、木次および出雲地域では出沒はまばらで、松江地域では奥部地域においてごく少数であった。また、大量出沒年と平常年を比較すると、大量出沒年には出沒頻度が多く、沿岸部や市街地にまで分布域が拡大した。一方、平常年は出沒頻度は少なく、生息中心域でもまばらであった。



図1 県地域事務所単位での地域区分



図2 平常年の出沒位置



図3 大量出沒年の出沒位置

2000～2006年度の捕獲数は、有害捕獲127頭（オス69頭、メス56頭、不明2頭）、箱ワナによる錯誤捕獲78頭（オス38頭、メス35頭、不明5頭）、脚くくりワナによる錯誤捕獲123頭（オス78頭、メス41頭、不明4頭）、胴くくりワナによる錯誤捕獲2頭（オス1頭、メス1頭）、緊急避難14頭（オス7頭、メス7頭）の合計344頭であった。なお、他に交通事故による死亡が10頭（オス5頭、メス3頭、不明2頭）あった。年平均捕獲頭数は51頭であり、これを捕獲区分別にみると、有害捕獲36%、錯誤捕獲57%、その他（緊急避難、交通事故）7%であった。大量出沒年には有害捕獲数と共に錯誤捕獲数、とくに箱ワナでの捕獲数が増加した。また、錯誤捕獲のうち67頭（オス30頭、メス32頭、不明5頭）を放獣したが、これらは一部を除いてカプサイシンスプレーなどによって嫌悪条件を与えて学習放獣した。錯誤捕獲個体の放獣率（放獣数／錯誤捕獲数×100）は、2000～2002年度は0～5%と低かったが、2003～2006年度は26～74%へと次第に上昇した（表1）。放獣率を捕獲方法別にみると、箱ワナ51%、脚くくりワナ22%であり、箱ワナの放獣率が高かった。しかし、放獣した67頭のうち11頭は3年以内に再捕獲された。このうち、2頭は再び放獣したが、9頭（有害捕獲6頭、錯誤捕獲3頭）は再捕獲の理由によって捕

殺された。なお、この調査期間内には有害捕獲個体はまったく放獣はできなかった。

捕獲数の月別頻度をみると、11月の101頭（29%）が最も多かった。ついで、10月の83頭（23%）、9月の44頭（12%）であり、この秋期の3か月で総捕獲数の2/3を占めた（表2）。地域別にみても捕獲数の少ない木次地域を除いてこの傾向は変わらなかったが、なかでも益田地域では9～11月の捕獲割合が3/4を占めて多かった。

捕獲数354頭の性別は、オス198頭、メス143頭、不明13頭であり、性比はオスが58%を占めてやや多かった。地域別にみても、木次地域を除いてこの傾向はほぼ同様であった。また、年度別にみると、平常年はオスが65～80%を占めて多かったが、大量出沒年はオスが45～60%とメスとほぼ同割合であった（表3）。

大量出沒年の月別の目撃件数と有害捕獲数を図4、5に示した。出沒件数は、2002年は8月、2004年は10～11月、2006年は8～9月に集中した。これは、有害捕獲数のピークとほぼ同様であり、有害捕獲数は2002年は8～9月、2004年は10～11月、2006年は8～10月に集中した。すなわち、出沒と有害捕獲は2002年は夏期、2004年は秋期、2006年は夏～秋期に多発して、各年の出沒様相は異なった。

表 1 2000～2006年度の捕獲区分別の捕獲数

年度	有害捕獲	錯誤捕獲		緊急避難	交通事故
		箱ワナ	脚くくりワナ		
2000	7	1 (0) *	20 (0)	1	0
2001	2	0 (0)	18 (0)	1	0
2002	20	10 (2)	27 (0)	6	2
2003	3	3 (0)	16** (5)	1	0
2004	66	29 (11)	16 (4)	4	6
2005	1	6 (3)	14 (10)	0	0
2006	28	29 (24)	14 (8)	1	2
合計	118	78 (40)	125 (27)	14	10

*うち、捕獲後に放獣したもの。**うち、2頭は胴くくりワナによる捕獲。

表 2 2000～2006年度の地域別の月別捕獲数

捕獲月	出雲・松江地域		木次地域		川本地域		浜田地域		益田地域		合計	
	捕獲数	%	捕獲数	%	捕獲数	%	捕獲数	%	捕獲数	%	捕獲数	%
4	0	0	2	7.7	1	2.4	2	1.7	1	0.6	6	1.7
5	0	0	0	0.0	3	7.3	2	1.7	1	0.6	6	1.7
6	0	0	7	26.9	5	12.2	6	5.1	5	3.0	24	6.8
7	0	0	4	15.4	3	7.3	2	1.7	6	3.7	15	4.2
8	0	0	2	7.7	2	4.9	11	9.3	18	11.0	33	9.3
9	1	25.0	2	7.7	2	4.9	13	11.0	26	15.9	44	12.4
10	1	25.0	2	7.7	3	7.3	19	16.1	58	35.4	83	23.4
11	2	50.0	3	11.5	18	43.9	41	34.7	37	22.6	101	28.5
12	0	0	2	7.7	3	7.3	19	16.1	7	4.3	31	8.8
1	0	0	1	3.8	0	0.0	3	2.5	2	1.2	6	1.7
2	0	0	1	3.8	1	2.4	0	0.0	2	1.2	4	1.1
3	0	0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.6	1	0.3

表 3 2000～2006年度の地域別の性別捕獲数

年度	出雲・松江地域				木次地域				川本地域				浜田地域				益田地域				合計			
	オス	メス	不明	合計	オス	メス	不明	合計	オス	メス	不明	合計	オス	メス	不明	合計	オス	メス	不明	合計	オス	メス	不明	合計
2000	2	0	0	2	4	1	0	5	1	0	0	1	5	2	0	7	7	7	0	14	19	10	0	29
2001	1	0	0	1	1	2	0	3	1	0	0	1	8	2	1	11	4	1	0	5	15	5	1	21
2002	0	0	0	0	5	0	0	5	2	2	2	6	11	7	1	19	17	15	3	35	35	24	6	65
2003	0	1	0	1	2	0	0	2	4	2	0	6	7	1	0	8	5	1	0	6	18	5	0	23
2004	0	0	0	0	5	1	0	6	7	6	2	15	20	14	2	36	34	30	0	64	66	51	4	121
2005	0	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	2	6	6	0	12	3	2	0	5	11	9	1	21
2006	0	1	0	1	3	0	0	3	3	6	1	10	7	18	0	25	21	14	0	35	34	39	1	74
合計	3	2	0	5	21	4	1	26	19	17	5	41	64	50	4	118	91	70	3	164	198	143	13	354

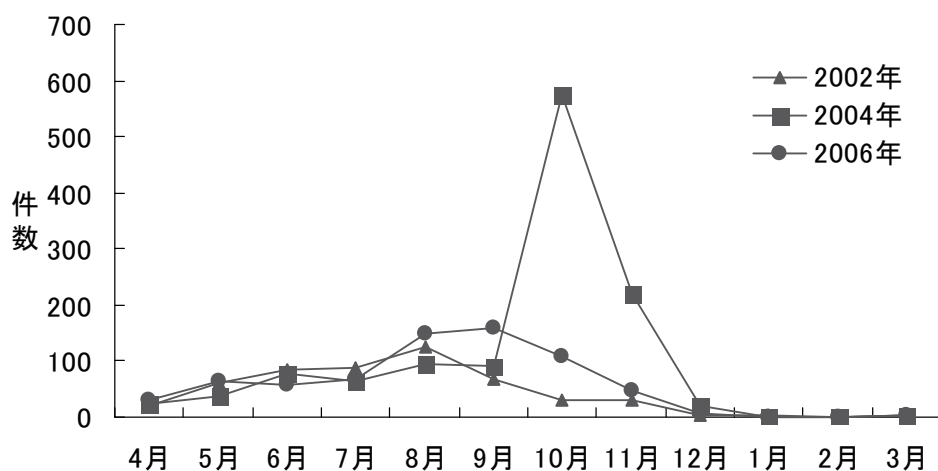


図 4 大量出没年の月別の出没件数

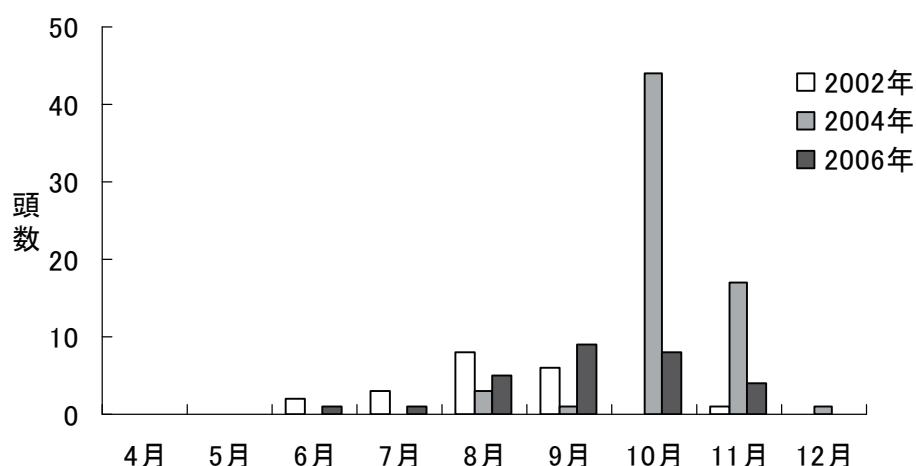


図5 大量出沒年の月別の有害捕獲数

3) 考 察

2000～2006年度の出沒場所は、中国山地沿いを中心に分布したが、大量出沒年にはこれまで出沒を認めなかった人里地域への出沒が多くなって、市街地や海岸沿いの地域にまで出沒場所が広がった。大量出沒年の出沒位置の拡大によって生息分布域が拡大したと考えられるが、恒常的な生息域が拡大したかどうかは今後の検討が必要である。捕獲個体は、平常年にはオスが70～80%を占めて多かったものの、大量出沒年は雌雄比がほぼ同割合であった。金森ら²⁾が行った1996～1999年の調査でもオスが66%を占めて多かったが、この調査期間には顕著な大量出沒は認めなかった。したがって、2000～2006年度は大量出沒年の影響によってメスの捕獲割合が増えたと考えられる。

9～11月の3か月で年間の総捕獲数の2/3を捕獲しており、とくに大量出沒年にはこの期間に越冬に備えて人里の誘引物に誘引された個体を多数捕獲したといえる。また、本県では、錯誤捕獲が60%を占めて多かったことが大きな特徴である。大量出沒年の出沒の集中する時期が年によって異なったのは、不足した餌資源が年によって異なったことによると推測される。したがって、人里への大量出沒を抑えるには多様な餌資源が必要だといえる。

錯誤捕獲個体の放獣率は、2000～2002年度までは0～5%と低かったが、2003年度からスタートした第Ⅰ期「特定鳥獣保護管理計画」の策定後は年々上昇したことは評

価できる。これは、①2003年に当センターに配置された特別研究員による放獣技術の指導があったこと、②2003年から毎年実施してきた吹き矢・麻酔銃の使用方法的研修などによって放獣のための技術と装備が蓄積されたこと、③2004年7月にツキノワグマ対策指導員を県益田事務所へ1名配置したこと、④2005年4月に移動放獣用のドラム缶を各事務所へ設置したこと、⑤県、市町の行政担当者が地域住民や市町と合意形成を図るために、時間と労力をかけて誠意をもった対応をしてきたことによると考える。

放獣個体67頭のうち11頭が再捕獲されて再捕獲率は16%であった。箱ワナで錯誤捕獲後に学習放獣した38頭のうち4頭は1～2年後に再び箱ワナで捕獲された。したがって、この4頭は学習放獣の効果がなかったと判断されたが、他の90%の個体は再捕獲されていないことから学習放獣の効果があったと思われる。現在、本県では外国製の電波発信機が使用できないことから、学習放獣の効果を詳細に検証するのは難しい状況にある。兵庫県では2003～2007年の5年間に有害捕獲または錯誤捕獲された121頭のうち104頭を放獣し、うち44頭の追跡調査を行ったが、このうち33頭(75%)は集落への再出沒は認めず、学習放獣の効果があったと報告している⁴⁾。今後、本県においても学習放獣の効果検証や大量出沒のメカニズムについてのデータを蓄積していく必要がある。

2. 痕跡調査と豊凶調査

1) 調査方法

2003～2006年に県西部地域で実施した痕跡調査地の概要を表4に示した。ブナ、ミズナラ林を中心とした標高1,000級の山々が連なるルートを痕跡の発見し易い11月に踏査してクマ棚、食痕、越冬穴、爪痕、糞塊などの痕跡を記録した。また、県西部地域（痕跡調査時）と県東部地域（飯南町県民の森）において、クマノミズキ、ブナ、ミズナラ、コナラおよびシバグリについて目視による堅果類の豊凶調査を行った。また、鳥獣保護員、猟友会員等への豊凶についての聞き取り調査の結果も参考にした。豊凶は、樹幹での果実の分布状況が凶作（なしまたは一部）、並作（まばらで偏りあり）、豊作（全体に一樣分布）区分とした。なお、2000～2002年の堅果類の豊凶は、旧林業技術センター育林科の種子採取のためのシードトラップによる調査結果などから評価した。

2) 調査結果

2003年は、クマ棚を谷沿いのクマノミズキ24本、尾根沿いのミズナラ1本とブナ2本で確認した。1本当たりのクマ棚の数は1～3か所であり、ほとんどが1か所であった。クマ棚の大きさは様々であったが、大きいものが多かった。クマ棚の高さは、およそクマノミズキで10～25m、ミズナラで10～30m、ブナで20～25mであった。クマ棚を確認したいずれの樹幹にもクマが登った際に付けたと思われるツメ跡を認めた。糞塊は6か所で確認したが、このうち2糞塊にはいずれもクマノミズキとサルナシの種子を多量に認めた。また、越冬穴として使用したと思われる樹洞のある大径のトチノキ1本を確認したが、樹幹に古いツメ跡のみを認めたことから、少なくとも前年の冬季は使用していないと思われた。

2004年は、越冬穴として使用したと思われる樹洞のある大径のトチノキを1本確認した。これには、古いツメ

跡と「入り食い」（前益田市立西南中学校教諭田中氏によれば、根元付近の樹皮を剥いで自分の越冬木であることを他のクマに示す目印）を認めたが、近年使用した形跡はなかった。この年は大量出沒年であったが、堅果類の落果、クマ棚および糞塊をまったく確認できなかった。

2005年も、クマ棚と糞塊は認めなかったが、尾根沿いの中径のヒノキで古いクマハギを数本確認した。また、越冬穴として使用したと思われる岩穴を1か所で確認した。ミズナラやブナに古いツメ跡や新しいツメ跡を確認したが、大径の天然スギの地上から約3m付近までおびただしいツメ跡があったことに注目した（写真1）。

2006年は、大量出沒年であったが、クマ棚をミズナラ12本で確認した。2003年と同様に尾根沿いで確認し、1本当たりのクマ棚の数は1～4か所であったが、ほとんどは1～2か所で小さかった。クマ棚を認めたいずれの木にもクマが登った際に付けたと思われるツメ跡を認めた。糞塊は認めなかったが、古いツメ跡のある越冬穴として使用したと思われる10mの高さに樹洞のある大径のブナ1本と根元に空洞のあるブナ1本を確認した。

いずれの調査地の植生も、ほとんどのブナ、ミズナラ、シバグリ林は一度伐採された二次林であり、大径木が残る原生的な自然林はわずかであった。また、スギ、ヒノキの人工造林地が高標高地まで広がっていた。

堅果類等の豊凶状況を表5に示したが、凶作年と並作年がほぼ1年おきであった。表1に示した捕獲件数と比較すると、捕獲数の多かった2002、2004年は堅果類等が凶作であった。一方、捕獲数の少なかった2001、2003、2005年は豊～並作であった。ただし、2006年度は、堅果類等は並作傾向であったにもかかわらず、8～10月に大量出沒して、捕獲数が増加した。

表4 痕跡調査地の概要

調査年月日	調査地	調査ルート	主な植生*	標高(m)
2003/11/17	益田市匹見	亀井谷～奥匹見峡(約8km)	コナラ、クレーミズナラ、ブナーミズナラ群落	700～1300
2004/11/9	益田市匹見	亀井谷～恐羅漢山(約6km)	コナラ、クレーミズナラ、ブナーミズナラ群落	700～1300
2005/11/8	浜田市弥栄	弥畝山(約4km)	コナラ、クレーミズナラ、ブナーミズナラ群落	350～960
2006/11/8	益田市匹見	笹山～安蔵寺山(約8km)	コナラ、クレーミズナラ、ブナーミズナラ群落	500～1300

*第5回自然環境基礎調査より。

表5 堅果類等の豊凶

	2000年	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ブナ	×	×	×	×	×	◎	×
ミズナラ	×	◎	×	○	×	○	○
コナラ	—	—	—	○	×	○	○
シバグリ	—	◎	—	○	○	○	○
クマノミズキ	—	—	—	○	×	◎	×

◎:豊作;○:並作;×:凶作;—:不明。

3) 考 察

2000～2006年の出没件数と有害捕獲を堅果類等の豊凶状況と比較してみると、いずれもほぼ凶作年に増加した。したがって、凶作年には、生息地の森林に餌資源が少ないために人里付近に出没して、目撃数と有害捕獲数が増加したと考えられる。また、凶作年にはイノシシ用の箱ワナに誘引されて錯誤捕獲数も増加した。痕跡調査では、クマ棚の状況などからミズナラ、シバグリ、クマノミズキなどの堅果・漿果類を高頻度利用しており、餌資源として重要であると考えられた。2005年はいずれの樹種も豊～並作傾向であったが、クマ棚を確認できなかった。これは堅果類が豊作の年は地上へ落果した実の採食が多くなるために⁵⁾クマ棚が少なかったと考えられる。

Ⅲ 捕獲個体の分析

1. 調査方法

2000～2006年度に有害捕獲、錯誤捕獲、緊急避難によって捕獲（放獣個体を含む）された個体と交通事故による死亡個体のうち、年齢査定を249頭、胃内容物を184頭、栄養状態を222頭およびメスの繁殖状態を33頭で分析した。年齢査定は、八谷・大泰司⁶⁾の方法に従って、第2切歯、第2小白歯および第1小白歯の歯根部の50 μ 切片を作成し、セメント質にみられる年輪を数えた。なお、0歳の個体の一部は、乳歯と体重から査定した。胃内容物は、70%のアルコールで保存した後に1mm目の篩で水洗し、篩上に残ったものを小寺⁷⁾に従ってポイントフレーム法で分析した。本調査に用いたクマの胃内容物の多くは、大型の断片として残ったが、小型の断片も多く認めたので、2mm目の方眼加工を施したシャーレを用いた。水を張ったシャーレに抽出した胃内容物を一様に広げて、格子点上に掛かる摂食物を各項目毎に集計した。格子の数は合計500点とし、次式によって各項目毎

の占有率を求めた。

$$\text{各項目の占有率 (\%)} = \frac{\text{各項目によって被われた格子数}}{500} \times 100$$

各項目のうち判別可能なものは、種の同定を行った。また、メス1頭の胃に寄生していた回虫を大阪市立大学医学部医動物学研究室宇仁茂彦博士に同定してもらった。なお、2000～2002年度分については、2mm目の篩で水洗し、篩上に残った内容物を記録した。量は、+（少ない）、++（多い）、+++（きわめて多い）の3段階に区分した。栄養状態は、腎臓重量に対する両端を切除した脂肪重量の割合である腎脂肪指数(KFI)⁸⁾を算出し、大腿骨骨髓内脂肪はNeiland⁹⁾、Peterson¹⁰⁾の方法に従って、大腿骨内の骨髓を取り出し、80℃で24時間乾燥させて、乾燥前後の重量比で評価した。また、骨髓内脂肪を目視によって赤（不良）、ピンク（普通）、白（良好）の3段階で評価した。繁殖状況は、メス個体の卵巣と子宮の肉眼観察によって黄体と胎盤痕の有無を調べて、下記に定義する繁殖指標を算定した。

平均排卵数： 黄体を有する個体の黄体数の平均。

平均着床数： 胎盤痕を有する個体の胎盤痕数の平均。

繁殖参加率： 繁殖参加メス数/成熟メス数×100(%)。

成熟メス： 4歳以上のメスと4歳未満の黄体または胎盤痕を有するメス。

繁殖参加メス： 黄体または胎盤痕を有するメス。

なお、繁殖状況の調査は北海道大学大学院獣医学研究科教授坪田敏男博士に依頼して実施してもらった。体重は、年齢査定をした個体のうち、捕獲時にばね式吊り秤で計測した個体のみを用いて平常年と大量出没年を比較した。検定はMann-Whitney U検定（いずれも両側、有意水準0.05）を用いた。

2. 調査結果

1) 年齢構成

捕獲個体の年齢構成は、オス0～25歳、メス0～24歳であり、0歳を除く各年度の平均年齢は、オス3.4～7.3歳、メス4.2～9.9歳と変動した(図6, 表6)。平常年の平均年齢±標準偏差は、オス 4.6 ± 3.3 ($n=36$)、メス 6.3 ± 3.7 ($n=22$)、大量出沒年はオス 7.1 ± 5.0 ($n=90$)、メス 8.2 ± 4.7 ($n=80$)であった。オスは大量出沒年には平常年よりも高齢のものが捕獲されたが(Mann-Whitney U test, $U=1,620$, $P=0.007$)、メスでは変化はなかった(Mann-Whitney U test, $U=880$, $P=0.07$)。また、有害捕獲はオス 7.6 ± 5.0 ($n=56$)、メス 8.6 ± 4.7 ($n=44$)、錯誤捕獲はオス 5.4 ± 4.2 ($n=65$)、メス 6.9 ± 4.6 ($n=50$)であった。オスの有害捕獲個体は錯誤捕獲個体よりも高齢のものが捕獲されたが(Mann-Whitney U test, $U=1,820$, $P=0.006$)、メスでは変化はなかった(Mann-Whitney U test, $U=1,100$, $P=0.068$)(図7)。大量出沒年には10歳以上の高齢個体の占める割合がオス12.2%、メス16.5%であり、平常年のオス6.8%、メス6.8%よりも高かった。なお、大量出沒年には、0歳の子がオス11頭、メス7頭の合計18頭が捕獲されたが、これは母メスと共に箱ワナによって捕獲された子5頭(有害捕獲3頭、錯誤捕獲2頭)、単独で捕獲された子11頭(有害捕獲8頭、錯誤捕獲3頭)、緊急避難で射殺された子と交通事故死が各1頭であった。

2) 胃内容物

捕獲区分別の胃内容物の食物項目毎の目視による量の評価と占有率を表7～14に示した。有害捕獲個体は捕獲月毎の差は大きいものの、ハチの巣、果実、種子および動物質の割合が多く、家畜用飼料や生ゴミも認めた。動物質は、ニホンミツバチ(*Apis cerana*)、ムネアカオオアリ(*Camponotus obscuripos*)、ミカドオオアリ(*Camponotus kiusiuensis*)、果実はカキ(*Diospyros kaki*)、リンゴ(*Malus pumila*)およびナシ(*Pyrus serotina*)を同定した。また、2004年11月に有害捕獲された個体1頭(オス1歳、45kg)から獣毛が大量に出現し、2006年9月に有害捕獲された個体1頭(メス10歳、32kg)からは回虫(*Baylisascaris transfuga*)を大量に認めた。

錯誤捕獲個体は、木本の材片とイネ・初殻の占有率が高かった。動物質で同定したのは、トゲアリ(*Polyrhachis lamellidens*)、ムネアカオオアリ、オオハリ

アリ(*Pachycondyla chinensis*)、ケバエの一種(*Bibionidae* sp.)、キイロスズメバチ(*Vespa simillima xanthoptea*)であり、果実はサルナシ(*Actinidia arguta* Planch)であった。また、2004年9月の錯誤捕獲個体1頭(オス5歳、40kg)と11月の母子2頭での錯誤捕獲個体(メス24歳34kg、オス子11.5kg)からは獣毛が大量に出現した。緊急避難個体からの動物質は、トゲアリ、ムネアカオオアリおよびトビイロケアリ(*Lasius japonicus*)であった。交通事故死個体の動物質、果実のうち同定したのは、ムネアカオオアリ、トビイロケアリ、クロスズメバチ(*Vespula flaviceps*)、クロヤマアリ(*Formica japonica*)およびサルナシであった。

双子葉植物は、いずれの捕獲区分においても出現し、捕獲月によって差があるものの全体的に占有率が高かった。有害捕獲個体からは、おもにカキなどの果樹類の葉を認め、錯誤捕獲個体、緊急避難個体および交通事故死個体からは、自生植物を多く認めた。同定したのはマメ科植物、イネ科植物であった。この他に交通事故死個体からミミズ、昆虫の成・幼虫、有害捕獲個体と錯誤捕獲個体からダニ、昆虫の成・幼虫を認めた。また、平常年はアリなどの動物質、双子葉植物などの自然由来のものが多く、大量出沒年はカキや養蜂蜜罍のハチの巣などの誘引物となったものが多く出現した。

3) 腎脂肪指数と大腿骨骨髓内脂肪(栄養状態)

腎脂肪指数からみた栄養状態は、7～9月は30～40%と低く推移し、10～12月には70～130%に上昇した(図8)。捕獲区分別、大量出沒年と平常年の腎脂肪指数を図9、10に示した。捕獲区分別には月毎の有意差を認めなかった(Mann-Whitney U test, $p>0.05$)。大量出沒年と平常年を比べると、9月のみ大量出沒年が高かった(Mann-Whitney U test, $U=50$, $P=0.018$)が、他の月は有意差を認めなかった。

大腿骨骨髓内脂肪指数からみた栄養状態は、腎脂肪指数と同様に8～9月に低下し、10～11月には上昇した。出沒の少なかった2005年の8月は、大量出沒した2004、2006年に比べて1.5倍と高く栄養状態は良好であったが、他の月は差を認めなかった(図11)。また、2006年の大腿骨骨髓内脂肪の色を有害捕獲個体と錯誤捕獲個体と比較したが、有害捕獲個体は錯誤捕獲個体に比べて、9～11月に栄養状態の悪い個体が多かった(図12, 13)。

4) 繁殖状況

年度別の平均排卵数、平均着床数および繁殖参加率を表15に示した。排卵数は、2006年度の1個体（5歳）で1個であったのを除いて、他の10個体（4～11歳）はすべて2個であった。着床数は、胎盤痕が観察された5個体（7～10歳）のいずれも2か所であった。繁殖参加率は、繁殖参加・不参加の判定が可能であった14個体（4～11歳）のすべてが繁殖参加と判定された。

5) 捕獲個体の体重

大量出沒年と平常年の4歳以上の雌雄別の季節的な体重の変化を図14に示した。平常年の平均体重±標準偏差はオス69.0±15.0（n=14）、メス62.8±15.8（n=17）、

大量出沒年はオス74.9±20.8（n=52）、メス53.5±14.9（n=52）であった。メスは平常年には大量出沒年よりも重かったが（Mann-Whitney U test, $U=442$, $P=0.042$ ）、オスでは変化はなかった（Mann-Whitney U test, $U=364$, $P=0.311$ ）。また、大量出沒年の4歳以上の単独メスと子連れメスの季節的な体重変化を図15に示した。4歳以上の単独メスは54.0±16.9（n=45）、子連れメス44.3±10.8（n=11）であり、単独メスは子連れメスよりも重かった（Mann-Whitney U test, $U=236$, $P=0.038$ ）。

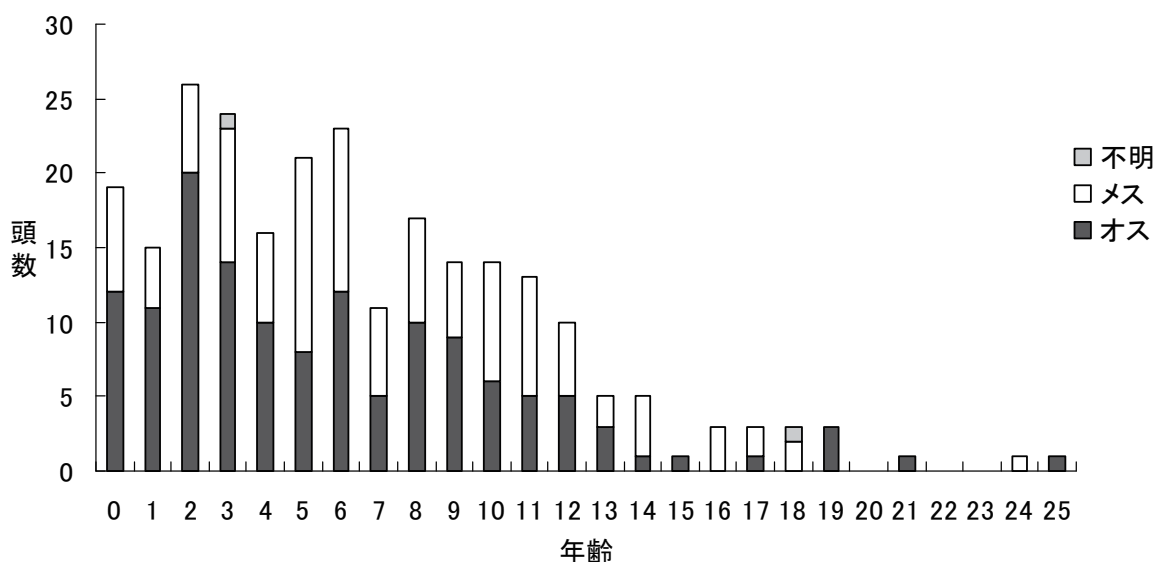


図6 2000～2006年度の捕獲個体の年齢構成

表6 0歳子を除く捕獲個体の平均年齢

調査年度	オス	メス	合計
	平均年齢	平均年齢	平均年齢
2000	4.6±3.5* (n:11)**	8.9±4.6 (n:7)	6.3±4.3 (n:18)
2001	5.0±4.7 (n:6)	4.2±1.6 (n:5)	4.6±3.5 (n:11)
2002	7.1±4.0 (n:21)	6.6±2.9 (n:19)	6.9±3.5 (n:40)
2003	5.2±3.3 (n:11)	5.5±2.1 (n:2)	5.2±3.0 (n:13)
2004	7.0±5.8 (n:45)	9.9±5.7 (n:35)	8.3±5.9 (n:80)
2005	3.4±1.8 (n:8)	5.5±3.2 (n:8)	4.4±2.7 (n:16)
2006	7.3±4.3 (n:24)	7.0±3.6 (n:26)	7.2±3.9 (n:50)

* 平均値±標準偏差, ** サンプル数。

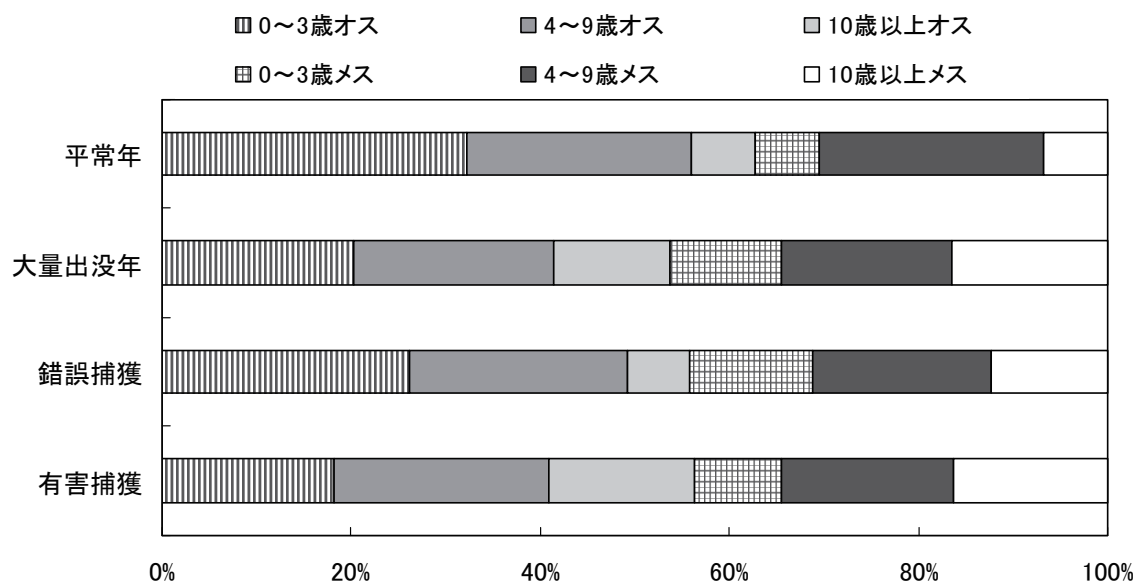


図7 大量出没年と平常年および捕獲区分別の性・年齢構成

表7 2000年度捕獲個体の胃内容物

個体No	捕獲日	捕獲区分	目視による量の評価
1	09.21	有害捕獲	砂利(+)
2	10.23	有害捕獲	カキ(+++), 木本の葉(+), 草本の茎(+), ササの枯死葉(+), 動物の毛(+)
3	10.25	有害捕獲	カキ種(++), 木本の葉(++), 木本の非同化部(++), ハエ(+), キノコ(+), 草本(+)
4	11.08	有害捕獲	カキ種(+++)
5	06.02	錯誤捕獲	アリ成虫(+++), アリ幼虫(+++), アリ卵(+++), 草本の茎(+), タケノコ(+), ヒノキ枯死葉(+), 砂(+)
6	08.28	錯誤捕獲	アリ成虫(+++), アリ幼虫(+++), アリ卵(+++), 草本の茎(+), 木本の非同化部(+)
7	09.25	錯誤捕獲	カキ(+++)
8	10.02	錯誤捕獲	木本の非同化部(++)
9	10.10	錯誤捕獲	クリ(++)
10	11.08	錯誤捕獲	樹枝(+)
11	11.19	錯誤捕獲	マツ葉(+), 樹枝(+), 樹皮(+)
12	11.21	錯誤捕獲	木本の非同化部(++)
13	12.10	錯誤捕獲	ササ(++), 木本の葉(++), ササの桿(+)

表8 2001年度捕獲個体の胃内容物

個体No	捕獲日	捕獲区分	目視による量の評価
1	07.19	有害駆除	生ゴミ<モモ種, コンニャク, ワカメ, ネギ, 赤い網>(+++), ハチの巣(+++)
2	07.25	錯誤捕獲	木本の非同化部(++), 果実(++), 小石(+), アリ(+)
3	09.06	錯誤捕獲	木本の非同化部(++), 木本の葉(+), ハエ(+)
4	11.20	錯誤捕獲	木本の非同化部(++), 種子(++), 樹皮(+)
5	11.21	錯誤捕獲	種子(+++), 樹皮(+++), カキ種(++), 枝(++)
6	11.27	錯誤捕獲	木本の非同化部(+)

表9 2002年度捕獲個体の胃内容物

個体No	捕獲日	捕獲区分	目視による量の評価
1	06.13	有害駆除	グミ(+++)
2	07.26	有害駆除	ハチの巣(+++), イノシシ子の毛(+++), 草本(++), イネ科草本(++), アリ(++), 木本の葉(++)
3	07.27	有害駆除	ハチの巣(+++), ハチ(++), ササ(++), タオル(+), 赤いもの?(+)
4	08.12	有害駆除	ハチの巣(+++), イネ科草本(++), マメ科の実(+), 小動物の骨(+)
5	08.13	有害駆除	青いカキ(+++), コンボストのゴミ(梅干し種, シメジタケ, 卵の殻, 平ゴム, ビニールテープ)(+++)
6	08.13	有害駆除	ハチの巣(+++), イネ科草本(++), スズメハチ(+), アリ(+), マメ科の実(+)
7	08.24	有害駆除	ハチの巣(+++), ハチ(+++), 木本の葉(+), 草本の葉(+)
8	08.26	有害駆除	カキ(+++), アリ(+++), 樹枝(+), 木本の葉(+), 樹皮(+)
9	08.27	有害駆除	ハチの巣(+++), 木本の葉(++), 草本(+), ミカン入れの赤い網(+), 甲虫(+)
10	08.27	有害駆除	ハチの巣(+++), ミツバチ(+), ヒノキ葉(+), 枝(+), 樹皮(+)
11	08.31	有害駆除	ハチの巣(++), 木本の葉(++), ハチ(++), 草本(+), 樹枝(+)
12	09.06	有害駆除	種子(+++), 草本(++), 木本の非同化部(++), アリ(+), 木本の葉(+), サルナシの実(+)
13	09.09	有害駆除	種子(++), 草本(+), イノシシ子の毛(+)
14	09.12	有害駆除	草本の茎(+++), 木本の葉(+++), ハチの巣(++), カキの種(+)
15	09.20	有害駆除	クリ(+++), 木本の葉(+), ハチ(+)
16	09.27	有害駆除	クリの実(+++), 木本の葉(++), クリの皮(+), カキの種(+)
17	11.02	有害駆除	木本の非同化部(+), 枯死葉(+)
18	11.08	有害駆除	カキ(+++), 昆虫の幼虫(++), 木本の葉(++), 草本(+), ササの葉(+)
19	06.02	錯誤捕獲	アリ(+++), 草本の葉(++)
20	06.30	錯誤捕獲	木本の非同化部(++), ササの枯死葉(+)
21	07.29	錯誤捕獲	種子(+++), 毛(+++), ハチの巣(++), 果実(+), イタチカスラの葉(+), 骨?(+)
22	08.17	錯誤捕獲	米ヌカ(+++), 草本の茎(++), 木本の葉(++), アリ(++), ササの枯死葉(+), 甲虫の足(+)
23	09.05	錯誤捕獲	アリ(+), 木本の葉(+)
24	10.06	錯誤捕獲	毛(++), 木本の非同化部(++), 木本の葉(+), クリ(+), ハエ(+)
25	10.09	錯誤捕獲	クリの実(+++), 木本の非同化部(++), クリの皮(++)
26	10.15	錯誤捕獲	木本の葉(+), コケ(+), 小石(+), 毛(+)
27	11.07	錯誤捕獲	ドングリ(+++), 木本の非同化部(+), 木本の葉(+), クマ毛(+)
28	11.19	錯誤捕獲	土(+), カキ種(+), 昆虫の幼虫(+), 植物の茎(+), 樹皮(+), クマ毛(+), 小石(+)
29	11.30	錯誤捕獲	カキ(+++), 木本(+)
30	12.07	錯誤捕獲	木本の非同化部(++), 昆虫の幼虫(+)
31	11.10	緊急避難	ドングリ(+++), 鳥の羽(++), ササ葉(+)
32	11.12	緊急避難	ドングリ(+++), 木本の葉(+)
33	11.15	緊急避難	ドングリ(+++), スギ葉(+), 枯死葉(+)

表10 2003年度捕獲個体の胃内容物の占有率（％）

	有害鳥獣捕獲		錯誤捕獲					緊急避難
	8月 (n:1) *	10月 (n:1)	5月 (n:1)	6月 (n:1)	9月 (n:2)	11月 (n:2)	12月 (n:3)	1月 (n:1)
木本	0.0	0.0	4.0	3.6	5.5	83.5	38.5	9.8
堅果類	0.0	96.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	12.2
漿果類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	5.7	0.0
双子葉植物	0.0	0.0	14.0	1.4	18.0	1.1	47.2	1.4
单子葉植物	16.6	0.0	0.0	0.2	0.0	1.4	0.0	4.0
繊維質	0.0	0.0	81.4	0.2	44.6	0.3	0.2	0.0
ササ	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0	0.0	24.4
竹	0.0	0.0	0.0	58.4	0.0	0.0	2.9	0.0
植物質	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0
イネ・籾殻	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
種子	0.0	0.0	0.4	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0
ハチ(巣)	51.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
動物質	31.8	3.0	0.0	31.4	29.9	8.1	0.0	0.0
クマ毛	0.0	0.6	0.2	0.0	0.3	5.6	0.3	0.6
獣毛	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.2

* サンプル数

表11 2004年度捕獲個体の胃内容物の占有率（％）

	有害捕獲					錯誤捕獲				
	8月 (n:3)	9月 (n:1)	10月 (n:35)	11月 (n:13)	12月 (n:1)	6月 (n:1)	8月 (n:3)	9月 (n:2)	10月 (n:5)	11月 (n:15)
木本	2.7	0.0	0.7	1.1	0.0	97.0	8.0	9.6	18.2	13.2
堅果類	0.0	0.0	0.6	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
双子葉植物	28.7	19.0	27.4	13.2	0.0	1.4	26.3	0.5	42.4	16.6
单子葉植物	0.1	0.0	0.7	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7
繊維質	2.5	0.0	3.3	2.0	2.2	0.0	7.3	18.1	3.6	1.5
ササ	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
植物質	0.0	0.0	0.3	0.0	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
根、塊茎	0.0	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
コケ	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
イネ、籾殻	0.4	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0	0.0	26.7	15.8	19.3
種子	21.2	3.4	4.3	11.4	7.6	0.0	25.3	5.2	2.2	7.5
果実	10.9	7.6	27.9	32.8	70.4	0.0	0.9	0.0	14.2	26.4
ハチ(巣)	22.9	40.2	23.6	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
動物質	7.6	29.8	8.6	4.0	0.6	1.6	31.4	0.9	1.0	5.1
クマ毛	3.0	0.0	1.8	0.1	2.0	0.0	0.0	0.0	2.4	1.0
獣毛	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.8	39.0	0.0	5.6
家畜用飼料	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
その他	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表12 2004年度捕獲個体の胃内容物の占有率（％）

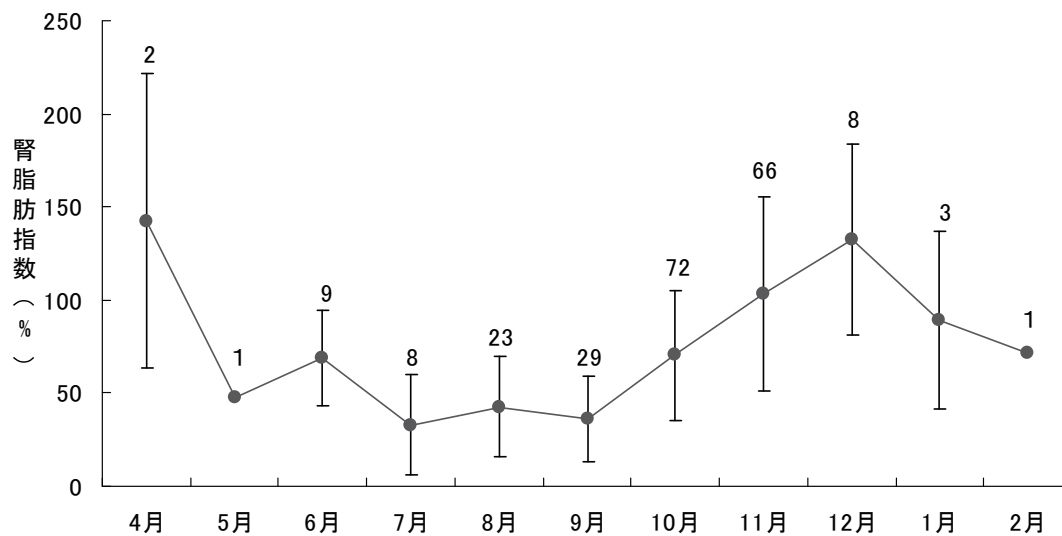
	緊急避難			交通事故		
	6月 (n:1)	10月 (n:1)	11月 (n:1)	6月 (n:1)	9月 (n:1)	10月 (n:3)
木本	8.0	0.0	84.8	6.4	0.0	0.0
堅果類	0.0	0.0	0.0	0.0	81.4	0.0
双子葉植物	43.6	25.8	8.0	24.2	0.0	21.5
繊維質	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	8.5
植物質	0.0	2.6	0.0	5.2	0.0	0.0
根、塊茎	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
コケ	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0
種子	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
果実	0.0	69.6	0.0	0.0	0.0	50.9
動物質	46.0	2.0	0.0	46.6	18.6	18.5
クマ毛	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0

表13 2005年度捕獲個体の胃内容物の占有率（％）

	有害捕獲		錯誤捕獲			
	6月 (n:1)	4月 (n:1)	6月 (n:1)	8月 (n:1)	11月 (n:1)	12月 (n:2)
木本	0	0.0	7.4	82.0	96.8	3.0
漿果類	18.2	0.0	62.4	0.0	0.0	0.0
双子葉植物	0	0.0	12	17.0	0.0	8.6
繊維質	0	53.2	0	0.0	0.0	0.0
ササ	66.2	0.0	0	0.0	0.0	0.0
タケノコ	0	46.8	0	0.0	0.0	0.0
根	0	0.0	0	0.0	0.0	1.8
イネ・籾殻	0	0.0	0	0.0	0.0	39.1
種子	0	0.0	0	0.0	0.0	7.2
果実	0	0.0	0	0.0	0.0	37.1
動物質	15.6	0.0	18.2	1.0	0.0	3.2
クマ毛	0	0.0	0	0.0	3.2	0.0

表14 2006年度捕獲区分別の胃内容物の占有率（％）

	有害捕獲						錯誤捕獲	交通事故	緊急避難
	6月 (n:1)	7月 (n:1)	8月 (n:4)	9月 (n:8)	10月 (n:5)	11月 (n:3)	11月 (n:2)	7月 (n:1)	11月 (n:1)
樹皮・木本	0.0	0.0	0.0	45.0	0.5	19.9	44.2	5.4	0.0
堅果類	0.0	0.0	0.0	20.3	18.5	30.7	1.9	0.0	30.4
双子葉植物	7.0	6.6	41.3	0.0	22.6	0.0	0.0	25.8	67.2
繊維質	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	2.3	0.0	0.0	0.0
タケ	86.0	81.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.8	0.0
植物質	0.0	0.0	3.9	0.0	0.6	0.0	1.3	0.0	0.0
根・塊茎	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	2.6	0.0	2.4
コケ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0
イネ・籾殻	0.0	0.0	0.0	0.0	32.8	8.5	0.0	0.0	0.0
種子	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
果実	0.0	0.0	37.8	4.4	13.2	35.9	50.0	0.0	0.0
サルナシ	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ハチ(巣)	5.6	4.4	15.5	8.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
動物質	0.0	4.4	1.6	13.5	0.0	0.0	0.0	21.0	0.0
クマ毛	1.4	3.0	0.0	0.6	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
家畜用資料	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9	0.0	0.0	0.0	0.0
小石	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

図8 2000～2006年度の腎脂肪指数の季節変化
図の数字はサンプル数を示す。縦棒は標準偏差を示す。

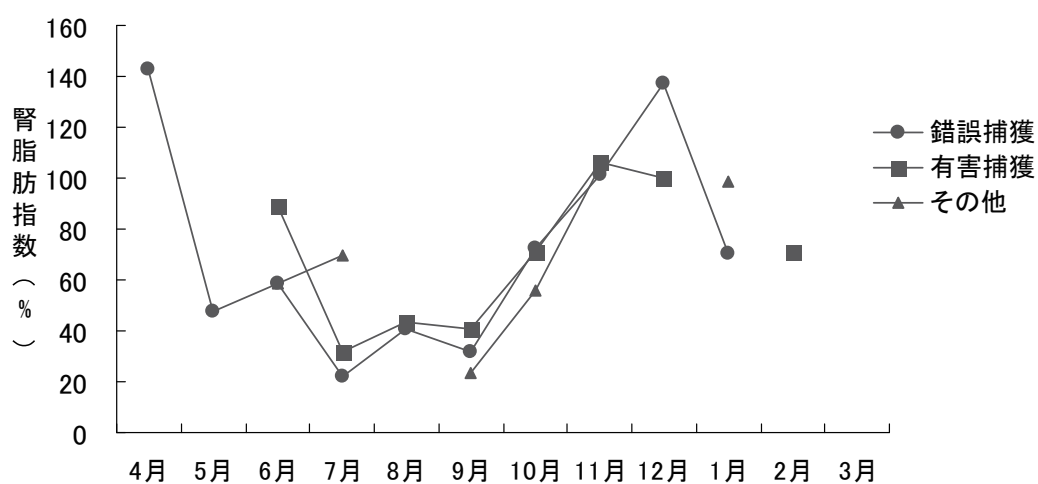


図9 捕獲区分別の腎脂肪指数

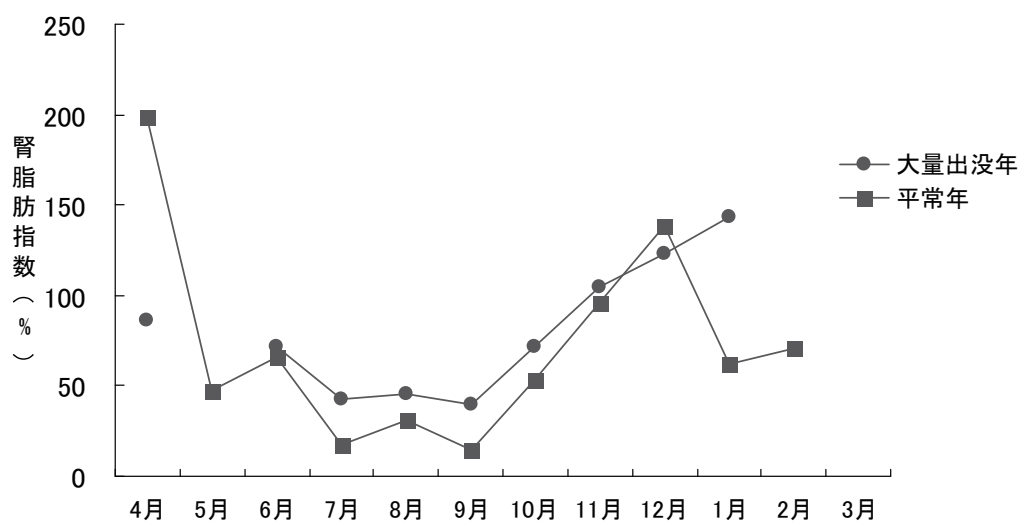


図10 大量出沒年と平常年の腎脂肪指数

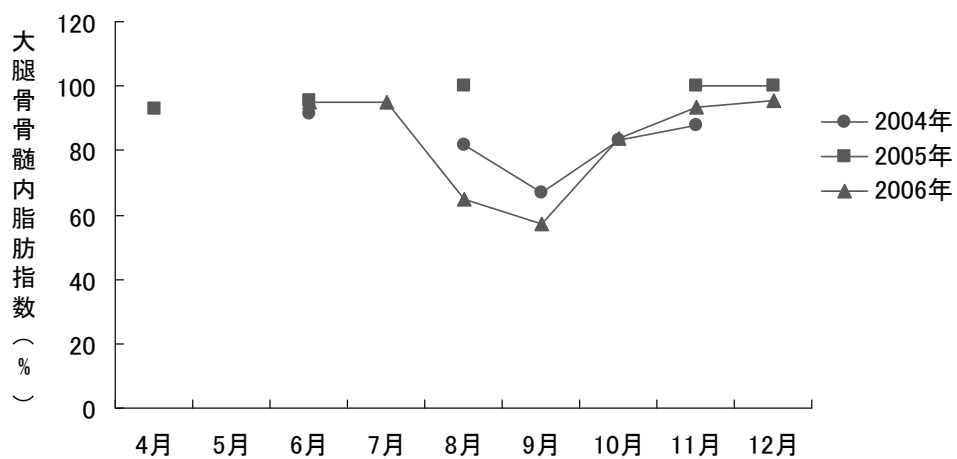


図11 2004～2006年の大腿骨骨髓内脂肪指数の季節変化

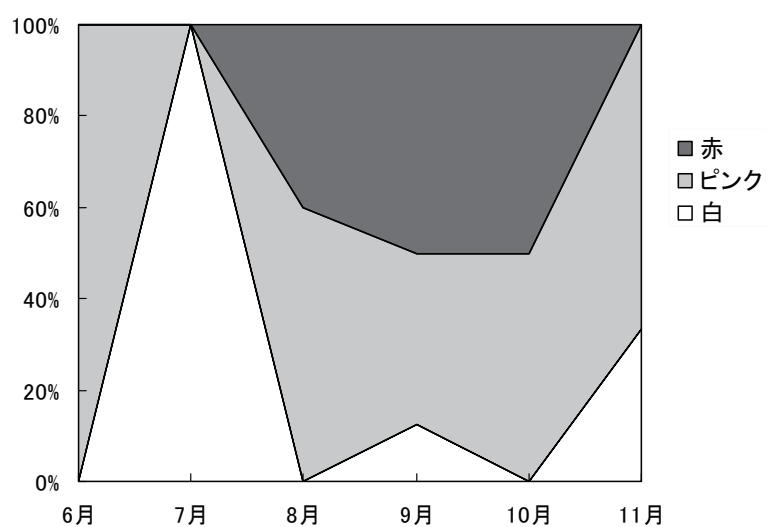


図12 有害捕獲個体の大腿骨骨髓内脂肪の色の変化 (2006年)

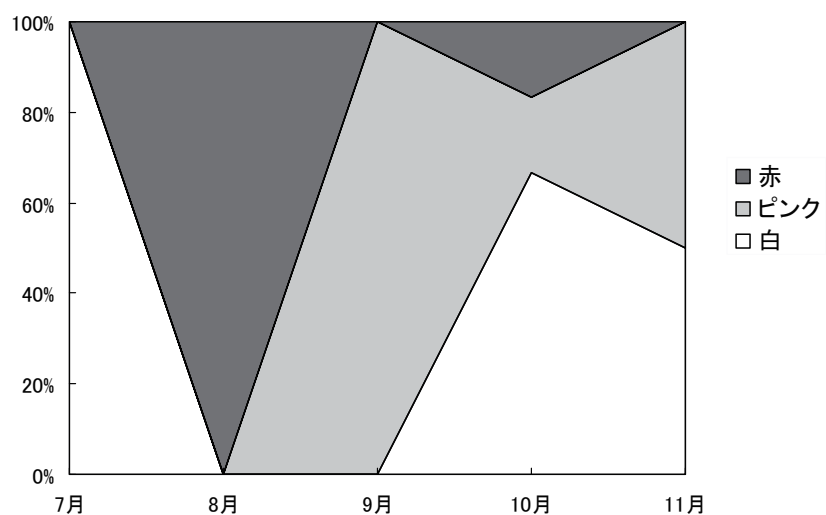


図13 錯誤捕獲個体の大腿骨骨髓内脂肪の色の変化 (2006年)

表15 捕獲個体の平均排卵数，平均着床数および繁殖参加率

捕獲年度	平均排卵数*	平均着床数*	繁殖参加率(%)**
2000	2 (n:1)	—	100 (1/1)
2001	2 (n:1)	—	100 (1/1)
2002	2 (n:4)	—	100 (4/4)
2003	—	—	—
2004	—	—	—
2005	2 (n:1)	—	100 (1/1)
2006	1.75±0.25 (n:4)	2 (n:5)	100 (7/7)
合計	1.91±0.09 (n:11)	2 (n:5)	100 (14/14)

* 平均値±標準誤差. カッコ内はサンプル数.

** カッコ内は，繁殖参加メス数／成熟メス数.

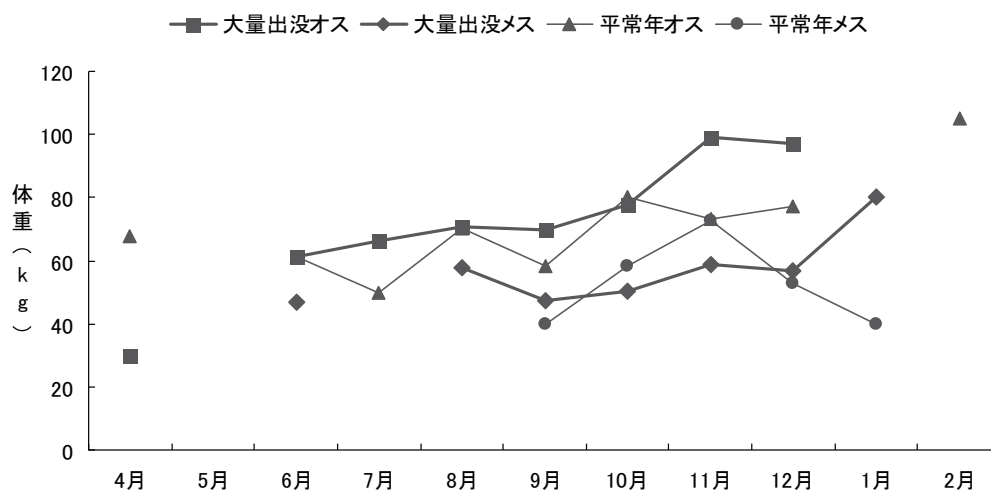


図14 大量出沒年と平常年の体重の季節変化

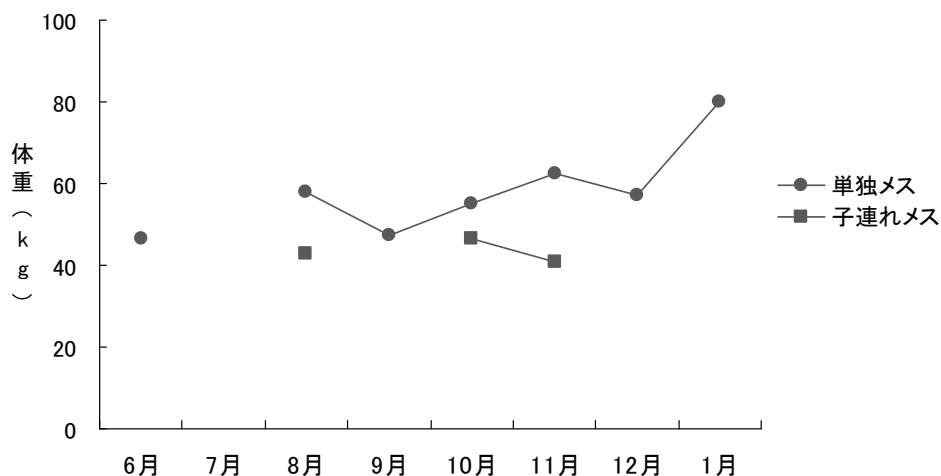


図15 単独メスと子連れメスの体重の季節変化

3. 考 察

本県では、大量出沒年には10歳以上の高齢の個体が多く捕獲された。西中国地域の3県（広島、山口県を含む）でみると、メスは大量出沒年には平常年よりも高齢の個体が捕獲されたが、オスでは変化はなかった¹⁾。本県では平常年のサンプル数が少なかったためメスは変化がなかったものの、大量出沒年には高齢の個体がオスと共にメスも多く捕獲された。高齢個体は警戒心が高いと考えられるが、高齢個体も大量出沒年には餌不足によって人里へ出沒したと考えられる。

平常年の胃内容物調査から、夏期はアリやハチなどの動物質や双子葉草本、秋期は堅果類、液果類および双子

葉草本が餌として重要であることが伺えた。大量出沒年の有害捕獲個体では、カキや養蜂蜜飼のハチミツなどの誘引物が多く、錯誤捕獲個体、緊急避難および交通事故死個体はアリなどの動物質やサルナシなどが多かった。大量出沒年の有害捕獲個体からカキが多く出現したが、出沒地域では民家のカキが食害を多数受けていたことから、出現した多くのカキは民家のカキであろう。錯誤捕獲個体からは、木本とイネ・粃穀が多く出現した。木本はイノシシ捕獲用の脚くりワナによって、錯誤捕獲された際に周囲の樹木を嚙ったものであろう。実際、ほとんどのくくりワナの錯誤捕獲現場では周囲の樹木が嚙られていた。また、イネ・粃穀は、イノシシを捕獲するた

めの箱ワナに撒いた誘引餌であり、水稻を食害したのではないと考える。2004年の有害捕獲個体1頭、錯誤捕獲個体3頭からは哺乳類の獣毛を大量に認めた。クマは植物質を中心とした雑食性であるが¹¹⁾、2004年は植物性の餌資源が不足したため、死亡もしくは衰弱した哺乳類を摂食したと推測される。ハンターからクマが脚くくりワナに掛かったイノシシを摂食したとの話を聞くこともあり、今後は胃から出現した獣毛の同定を行うとともに大量出沒年との関連についての検討が必要である。また、2006年9月に有害捕獲された個体の胃から大量の回虫¹²⁾を認めた。宇仁博士によれば、クマによく認められる回虫で、寄生部位は通常は小腸であるが、胃に入ることもあるとのことであった。このメス個体は32kgと極めて痩せていたが、胃に寄生した回虫が影響したとも考えられる。

大量出沒年は、餌資源の不足によって栄養状態が悪くなった個体が人里へ出沒したと予想したが、腎脂肪指数による栄養状態は平常年より良好であった。大量出沒年には有害捕獲個体の捕獲割合が高くなったが、人里へ出沒したクマは高栄養な誘引物の頻繁な摂食によって、栄養状態が良好になったと考える。実際に大量出沒年には、出沒地域では10～11月に果実が、8～11月に養蜂蜜蝋が被害を受けたが、この時期の有害捕獲個体の胃内容物の占有率をみると果実とハチの巣が多くを占めており一致した。

一方、大腿骨骨髓内脂肪指数からみた栄養状態は、大量出沒年より平常年が良好であった。また、有害捕獲個体が錯誤捕獲個体よりも秋期の栄養状態が悪い個体が多かった。Riney⁷⁾は哺乳類の栄養状態が下がる際の脂肪の異化は、皮下脂肪、体腔内脂肪、骨髓内脂肪の順に起こるとしている。大量出沒年は、餌資源が不足して大腿骨骨髓内脂肪まで消費した多くの個体が餌を求めて人里へ出沒したと考えられる。ただし、平常年の大腿骨骨髓内脂肪指数と腎脂肪指数は調査個体数が少ないため、全体的な栄養状態を示したかは不明確である。今後、平常年の調査データを蓄積して、大量出沒年との違いを分析し、大量出沒の要因を解明していく必要がある。

繁殖状況では、14個体すべてが繁殖に参加したと判定されたが、平常年（大量出沒年の出産）の試料数が少なく十分な分析はできなかった。クマは冬眠前には、多

量の堅果・漿果類を食べて体脂肪として蓄えることから、これらの供給量が繁殖の正否を左右する重要な要因であると考えられている¹³⁾。2003、2005年は堅果類等が並作、豊作傾向であったことから翌年の2004、2006年の春の子連れ率は高かったと考える。実際にこれらの年には、子連れのメスの捕獲が多くなった。また、メスの大量出沒年と平常年の体重の季節変化では、大量出沒年が軽量で、なかでも子連れメスは単独メスよりも軽量であった。大量出沒年には餌を求めて多くの個体が人里へ出沒したが、子連れメスは警戒心が高く、また授乳に負担がかかり、子育てのために行動が制限されて痩せた個体が多く捕獲されたと考えられる。

IV 被害状況

1. 被害報告のまとめ

2000～2006年のクマによる被害面積と金額（県森林整備課資料）を表16に示した。被害は年によって被害面積・金額が大きく増減した。クリ、カキ、モモなどの果樹類の被害面積・金額が最大で、2002年には695万円にも達した。ついで、養蜂の被害が100万円前後と大きかったが、2005年以降は減少した。トウモロコシなどの農作物被害は2006年に130万円と大きかったものの、他の年は少なかった。水稻の食害は、本県では初めて確認され2002年と2006年に3～5万円が報告された。ただし、2006年は1町からの報告のみであり、筆者は未報告の複数の地域で水稻の食害を確認した。また、林業被害は報告されていないが、2006年に県西部の益田市などにおいて、局所的ではあるがクマハギの発生を確認した。同年6月、除伐作業のために森林組合の作業員が益田市のスギ、ヒノキ林に入山したところ、立木の樹皮が剥皮されているのを発見し、県西部農林振興センター益田事務所へ報告した。益田事務所の職員が現地を確認し、中山間地域研究センターへ写真での鑑定依頼があり、剥皮部の歯跡と爪痕などからクマハギと鑑定した。さらに、同事務所の職員がクマハギ発生地の周辺地域で聞き取り調査を実施したところ、スギ、ヒノキ9林分でクマハギの発生を確認した。なお、本県でのスギ、ヒノキへの集団的なクマハギの発生は初確認であった（澤田ら、未発表）。

2. 人身事故

1) 調査方法

2000～2006年度に、県内で発生したクマによる人身事故の発生状況と発生要因を調査した。各農林振興センター、各地域事務所の調査報告とその調査の担当者への聞き取り調査によって行った。なお、2003～2006年度については、現場検証も行った。

2) 調査結果

2000～2006年度の人身事故発生状況を表17に示した。この7年間に7件の人身事故が発生した。No. 3とNo. 4は越冬中の3月に枝打ち作業中と雪起こし作業中に発生した。いずれも越冬中の越冬穴付近に近づいたために、クマが威嚇して襲ってきたと考えられた。また、No. 1, 2, 5, 6, 7は、6～10月の早朝または夕方のクマの行

表15 捕獲個体の平均排卵数、平均着床数および繁殖参加率

農林作物	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
穀物・タケノコ・野菜	0ha (0千円)	0.1 (120)	0.1 (120)	0.1 (12)	1.11 (38)	0.1 (20)	0.5 (1,308)
水 稲	0 (0)	0 (0)	0.01 (30)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0.15 (50)
果樹(クリ・カキ・ナシ・モモ・ブドウ)	11.5 (3,004)	3.5 (1,016)	21.19 (6,958)	1.71 (578)	5.8 (810)	0.2 (20)	11.43 (3,130)
養 蜂	0* (700)	1.3 (780)	0* (1,010)	0* (920)	0.4 (1,035)	0* (120)	0* (75)
合 計	11.5 (3,704)	4.9 (1,916)	21.3 (8,118)	1.81 (1,510)	7.31 (1,883)	0.3 (160)	12.08 (4,563)

森林整備課資料より。*被害面積としては報告なし。

表17 人身事故の発生状況

No.	発生年月日	発生状況
1.	2001.7.25. 5:30頃	53歳の男性が、木次町湯村地内の山林に設置したイノシシ有害捕獲用の脚くりワナの見回りに向かっている途中でワナ付近の異変に気づき咄嗟に木に登り避難したが、メスグマに襲われた。男性は、左足の踝を噛まれたが、右足でクマの顔面を蹴ったところクマが逃げた。男性は自力で下山し負った傷は軽傷であった。脚くりワナには、子グマが捕獲されており、被害現場では親グマともう1頭の子グマが確認された。同日、7:00頃猟友会駆除班が親グマを確認して発砲したが捕獲されなかったが、くりワナに捕獲された子グマは駆除された。
2.	2002.7.28. 18:50頃	45歳男性が7歳の子供と一緒に六日市町河内地内のクリ林にカブトムシ採取に向かったところ、約5m離れた草むらでガサガサする音が聞こえ体長約1mのクマを確認した。咄嗟に子供を抱きかかえたところ、クマに襲われた。男性は、左太ももを噛まれたが、子供が大声を上げたためクマは山林内に逃げた。男性は自力で警察に通報し、負った傷は軽傷であった。翌日に有害捕獲の箱ワナを設置したが、捕獲されなかった。
3.	2003.3.7. 10:00頃	掛合町波多地内の造林地内において、森林組合の作業班4名が枝打ち作業を行っていた。作業員1名で造林木に梯子はかけており、約3m横に越冬穴があることを確認していたが、いつ使ったものか分からずそのまま作業を続けた。他の作業員3名は休憩のため機械を止めていた。梯子をかけていた52歳の作業員が越冬穴の方にクマの気配を感じたため、越冬穴を見たところクマと目が合い飛び出してきたクマに襲われた。男性とクマが組み合ったまま約7～8m滑落し、他3名が大声で威嚇したところ、クマは逃走した。男性は、右足の踝、右耳、左腕2か所に咬傷を負い、40針縫合を受け抜糸までは1週間必要であった。越冬中のクマの越冬穴付近で作業をしていたために襲われたと判断し有害捕獲は行わず、翌日、猟友会員による追い上げで対応した。なお、追い上げにはイヌを用いなかった。
4.	2003.3.27. 10:00頃	金城町波佐地内の造林地で雪起こし作業中に、尾根部付近の窪地に入ったところいきなりクマに襲われ、クマともみ合いになり、10m程度滑落したところクマは逃げた。男性は右肩、右大腿部に咬傷を負い、入院1週間程度が必要であった。男性が入院のため現場確認などができないことから有害捕獲は実施せず、注意喚起で対応した。
5.	2006.8.25. 17:20頃	弥栄町稲代地内において78歳の女性が自宅近くのお墓へ墓参りに向かっていた。途中の坂道をうつむいて登っていたところ、何かの気配を感じ顔を上げると目の前に体長1m程度のクマがいた。クマは女性の右手首を爪で引っかき山中へ逃走した。女性は2針の縫合をしたが軽傷であった。翌日、有害捕獲の箱ワナを設置し、猟友会駆除班が周囲の山林内を捜索したが、クマは捕獲されなかった。
6.	2006.10.22. 16:00頃	金城町久佐地内において82歳の女性が自宅近くの山際にある農業用水路を掃除していたところ、親子グマ(母グマ:体長133cm、体重60kg、年齢7歳、子グマ:体長102cm、体重22kg、年齢0歳)が突然現れ、背後からいきなり母グマに襲われた。持っていた鍬を振り回し、大声をあげたところクマは山林内に逃げた。女性は、顔と首を引っかかれ軽傷であったが当日は入院が必要であった。翌日に有害捕獲の箱ワナを2基設置したところ、10月24日に親子グマが捕獲された。協議の結果、人身事故を発生させたクマと断定して駆除された。
7.	2007.6.26 18:30頃	吉田町杉戸地内において72歳の女性が水田の水管理のため農業用水を中腰で調整していたところ、背後からいきなり体長約1.5mのクマに襲われた。大声をあげたところクマは山林内に逃げた。女性は左大腿部を引っかかれたが軽傷であった。翌日、有害捕獲の箱ワナを2基設置したが、捕獲はされなかった。

動時間帯に発生した。

3) 考 察

本県における農林作物への被害は、カキ、クリなどの果樹と養蜂巣箱への食害が大きかった。大量出没年の2002、2006年の被害金額は大きかったが、2004年は2002、2006年に比べて少なかった。ただし、2004年は出沒が集中した10、11月には、現地ではカキや養蜂蜜胴の被害が多発した¹⁴⁾。2006年には複数の地域で初めて水稻被害を認めた。クマによる水稻被害は、イノシシの被害と被害形態が類似していることからイノシシの被害として認識されている可能性も考えられる。本県では、これまでクマの水稻被害はほとんどなかったことから農家等の認知度が低く、今後の情報発信が必要である。また、大量出沒との関連についても今後の被害発生に注視していく必要がある。2003年度にツキノワグマ保護管理対策事業の被害防止対策として電気柵セットを各地域事務所に緊急時の貸し出し用として2～5基を配置した。民家のカキや蜜胴に被害が発生した場合は、無料で1か月間の貸し出しをして被害対策を実施している。この対策によって、出沒地域の住民の不安感を減少できたと考えられる。2000年は、目撃件数と捕獲頭数は大量出沒年ほどは多くなかったが、被害金額は370万円と多かった。このことから被害発生量は堅果類等の豊凶との関連が示唆された。すなわち、堅果類等が凶作の年に被害が増加する傾向があった。また、2006年に益田市などにおいて局的ではあるがスギ、ヒノキに集団的なクマハギの発生を確認した。被害木はいずれの林分も群状に認め、直径の太い木を選択的に剥皮する傾向があり、またいずれの林分も山側からの加害が多くを占めた(澤田ら、未発表)。これらは他の発生地域でのクマハギの特徴と類似した¹⁵⁾。今後もクマハギの発生動向に注視し、継続したモニタリング調査が必要である。

人身事故は2000～2006年に7件発生したが、いずれも偶発的な遭遇によるものであった。このうち2件は、越冬中の越冬穴付近での森林作業中に発生し、他の5件は6～10月の早朝と夕方に発生していた。至近距離でクマに出会った場合には、クマはまれに攻撃的な行動を示す場合がある。この行動はクマにとっては正常な行動である¹⁶⁾。また、早朝と夕方はクマの活発な行動時間帯⁴⁾であり、いずれの事例もクマは人の存在に気づいていたが、

人がクマに気づかずにクマの許容範囲を超える距離にまで接近したことによってクマが攻撃したと考えられる。また、現場検証を実施した2003年以降の3件は、いずれも人が中腰の姿勢で作業または歩行中にクマによって攻撃された。クマからみた人の体長の大小が攻撃の有無に影響しているのかもしれない。偶発的な遭遇を防ぐには、森林はクマの生息地であることを強く認識して、クマの活動時間帯には山林内への入山を控えて、森林作業時などには、クマ鈴や笛などで人の存在を知らせることが大事である。今後、地域住民等に人身被害防止に対する普及啓発が必要である。

V 総合考察

本調査によって、次のことが明らかとなった。①主に堅果類などの餌資源が凶作年に人里へ出沒して有害捕獲数と箱ワナによる錯誤捕獲数が増加した。②大量出沒年には、警戒心の高い高齢個体、子連れメスと0歳子も多数捕獲された。③胃内容物調査から夏期はアリやハチなど動物質や双子葉草本、秋期は堅果類、液果類および双子葉草本などが重要な餌資源と考えられた。また、平常年は双子葉植物などの自然由来のものが多く出現したが、大量出沒年はカキやハチの巣などの人里の誘引物が多かった。④大量出沒年の腎脂肪指数からみた栄養状態は、人里の誘引物を摂食したためか良好であったが、最終的に消費される大腿骨骨髓内脂肪では悪かった。また、大量出沒年には極端に痩せた子連れメスも多かった。これらのことから、大量出沒年には生息地である森林内の餌資源の不足が強い要因となって、多くの個体が人里のカキや養蜂蜜胴などへ誘引されて出沒したと考える。また、年によって出沒時期が異なったことから、不足した餌資源は年によって変化したと考えられる。したがって、今後の人里への大量出沒を抑えるためには、餌環境が多様となる森林の保全、回復と人里へクマを誘引する誘引物の適正な管理や人里へクマが出沒しにくい里山の環境整備を早急に実施していくことが重要と考える。ただし、本県の中山間地域では限界集落が顕在化しはじめている¹⁷⁾。例えば、里山に緩衝帯を設置してもその後の維持管理ができなければ効果のないものになってしまう。クマを人里に出沒させない集落での誘引物の除去などの取り組みは、コミュニティの維持、活性化と共に進める必

要があろう。また、金森ら²⁾はクマ問題に対応できる人材の育成・確保を提唱してきたが、本県では2004年7月から県西部の事務所に1名のツキノワグマ専門員を配置して、被害対策、放獣対応、普及啓発などを実施してきた。出没や被害発生があれば直ちに現場に駆けつけて、1件ごとに誠意をもった対応をすることで出没地域の住民の不安感を少しでも払拭できたと考える。出没地域は素早い対応によって次第にツキノワグマ専門員を受け入れ、被害対策や普及啓発が進んだと考える。2003年度から錯誤捕獲個体の放獣率が増加したが、ツキノワグマ専門員の配置による効果が大きかったと考えられ、個体群の保全の取り組みは着実に進んだと考えられる。出没地域に密着して人身被害の回避、被害対策、保護管理に対応できる人材の確保は今後も継続し、さらに人員を増やしていくべきと考える。

西中国地域では、島根県、広島県、山口県が連携してクマによる人身被害を回避し、農林作物や家畜等への被害を軽減するとともに、地域個体群の長期にわたる維持を図る共通の目的をもった第Ⅰ期「特定鳥獣保護管理計画」をスタートさせた。2004～2005年に実施された生息数調査では、西中国地域個体群の生息数は520±200頭と推定された¹⁸⁾。しかし、2004、2006年の大量出没によって3県で合計444頭が捕殺された。この捕獲数が西中国地域個体群に与えた影響は極めて大きかったと考えられる。今後も個体群動態の把握や大量出没の原因究明のために、科学的なモニタリング調査の継続が重要である。

謝 辞

本調査のうち、北海道大学大学院獣医学研究科教授坪田敏男博士には、捕獲個体の繁殖状況の分析を、大阪市立大学医学部医動物学研究室宇仁茂彦博士には、胃袋に寄生した回虫を、また中山間地域研究センター専門研究員福井修二氏には、胃内容物の昆虫類を同定して頂いた。前益田市立西南中学校教諭田中幾太郎氏には、2003～2006年の痕跡調査で現地を案内していただき、貴重な情報を提供してもらった。東京農業大学農学部畜産学科家畜飼養学研究室教授祐森誠司博士には、栄養学において有益なご助言を頂いた。財団法人自然環境研究センター第1研究部長黒崎敏文氏と研究員藤田昌弘氏には、生息・捕獲実態調査等において有益なご助言を頂いた。また、

島根県猟友会の皆様、鳥獣保護員、各市町の担当者および東部農林振興センター、雲南事務所、出雲事務所、西部農林振興センター、県央事務所、益田事務所の総務・鳥獣スタッフ、中山間地域研究センター鳥獣対策グループの皆様には、捕獲個体からのサンプル採取等にご協力を頂いた。ここに記して、厚くお礼を申し上げます。

引用文献

- 1) 金森弘樹・田中浩・田戸裕之・藤井猛・澤田誠吾・黒崎敏文・大井徹：西中国地域におけるツキノワグマの特定鳥獣保護管理計画の現状と課題，哺乳類科学48 (1)，57-64 (2008)。
- 2) 金森弘樹・周藤成次・扇大輔・河井美紀子：島根県におけるツキノワグマに関する調査 (Ⅰ)，島根県農林水産部森林整備課，1-52 (2001)。
- 3) 日本クマネットワーク：JBN緊急クマシンポジウム&マークショップ報告書，日本クマネットワーク 1-109 (2007)。
- 4) 横山真弓・坂田宏志・森光由樹・藤木大輔・室山泰之：兵庫県におけるツキノワグマの保護管理計画及びモニタリングの現状と課題，哺乳類科学48 (1)，65-71 (2008)。
- 5) 米田一彦：生かして防ぐクマの害，農山漁村文化協会，1998，pp. 74-75。
- 6) 八谷昇・大泰司紀之：骨格標本作製法，北海道大学図書刊行会，1994，pp. 99-112。
- 7) 小寺祐二：島根県石見地方の中山間地域におけるニホンイノシシの保護管理に関する研究，東京農工大学大学院博士論文，30-31 (2001)。
- 8) Riney, T. : Evaluating condition of free-ranging red deer (*Cervus elaphus*) with special reference to New Zealand, New Zealand Journal of Science and Technology, 36 429-463 (1955)。
- 9) Neiland K.A. : Weight of dried marrow as indicator of fat in caribou femurs, *Journal of Wildlife Management*, 34 904-907 (1970)。
- 10) Peterson R.O., Allen D.L. & Dietz J.M. : Depletion of bone marrow fat in moose and a correction for Dehydration, *Journal of Wildlife Management*, 46 547-571 (1982)。
- 11) 橋本幸彦・高槻成紀：ツキノワグマの食性：総説，

- 哺乳類科学31 (1), 1-19 (1997).
- 12) SHIGEHICO UNI, KAZUO SUZUKI, MINORU MIYASHITA, ISAO KIMATA, and SUEHISA TAKADA : *Baylisascaris transfuga* from the Wild Japanese Black Bear (*Selenarctos Thibetanus japonicus*), Jap.J.Parasit, 30 151-156 (1981).
- 13) 坪田敏男・溝口紀泰・喜多功：ニホンツキノワグマ *Ursus thibetanus japonicus* の生態と生理に関する野生動物医学的研究, 日本野生動物学会誌3(1), 17-24(1998).
- 14) 澤田誠吾・金森弘樹・金子愛・小寺祐二：島根県における2004年に異常出沒したツキノワグマの実態調査, 島根県中山間セ研報2, 51-60 (2006).
- 15) 山田文雄・小泉透・北原英治：京都市におけるニホンツキノワグマによる林木剥皮と捕獲状況, 第101回日林学術講, 569-570 (1990).
- 16) 山中正実：クマの出沒要因としての新世代ベアーズ, JBN緊急クマシンポジウム&ワークショップ報告書, 56-60 (2007) .
- 17) 笠松浩樹：中山間地域研における限界集落の実態, 島根県中山間セ研報2, 93-97 (2006).
- 18) 自然環境研究センター：西中国地域主要生息地地域のツキノワグマ生息調査報告書, 財団法人自然環境研究センター, 1-32 (2006).

The Result of the Habitation Survey of Japanese Black Bears (*Ursus thibetanus*)
in Shimane Prefecture from 2000 to 2006
Seigo SAWADA, Hiroki KANAMORI, Ai KANEKO* and Yuuji KODERA**

ABSTRACT

This investigative survey of Japanese Black Bear was conducted in Shimane Prefecture from 2000 to 2006 from a viewpoint of damage control and preservation management. During these 7 years, 2002, 2004 and 2006 had a remarkable number of captured bears, totaling of 354 including traffic deaths with 67 later released. The age distribution of the bears was between 0 to 25 years old. Elderly bears were more likely to be shot or captured during aforementioned 3 years. During the normal years, the gastric content of the bears surveyed consisted of materials typical of the diet of Japanese Black Bears, ants and dicotyledons. Conversely, during aforementioned 3 years, examinations of the gastric contents of captured bears revealed large amounts of material derived from nearby villages such as honey combs and persimmons. The bears generally had better nutrition during these years. However, there were some breeding age females found suffering from malnutrition. There was also a survey of the nuts and acorn harvests. It showed that good harvests occurred every other year. On the years with poor nuts and acorn harvests, bears were sighted more frequently in the proximity of nearby villages. We can conclude that poor natural harvests of nuts and acorns forced many bears to seek alternative food sources in the nearby villages.



写真1 天然スギに付けられた爪痕
(2005年痕跡調査, 浜田市弥栄町)

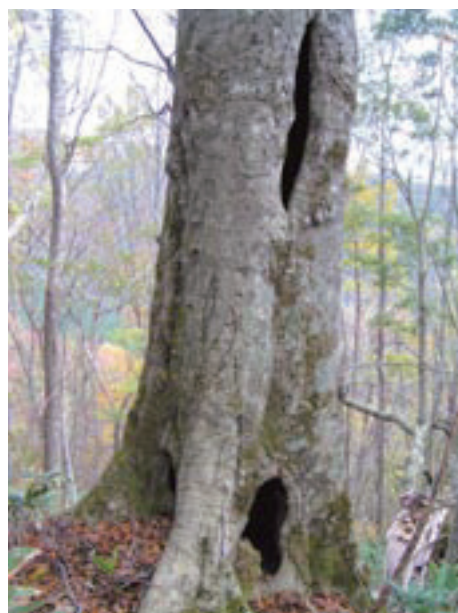


写真2 越冬穴のあるブナの大木
(2006年痕跡調査, 益田市匹見)



写真3 ミズナラに形成されたクマ棚
(2006年痕跡調査, 益田市匹見)



写真4 クリ園での枝折り被害(津和野町)



写真5 ニホンミツバチの養蜂蜜罕を囲った電気柵

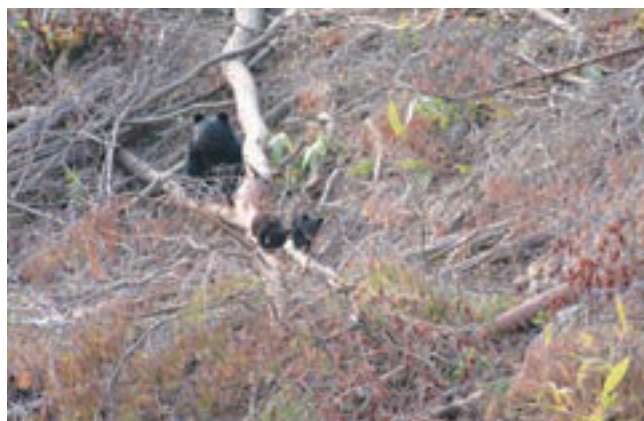


写真6 越冬穴付近の母子グマ(邑南町)

論文

天敵微生物 *Beauveria bassiana* による マツノマダラカミキリ成虫駆除試験 (Ⅱ)

福井 修二

Microbial control of adults of Japanese Pine Sawyer, *Monochamus alternatus*,
by Entomogeneous Fungus, *Beauveria bassiana* in Shimane Prefecture

Shuji Fukui.

要 旨

天敵微生物 *Beauveria bassiana* を培養した不織布製剤を用いたマツノマダラカミキリ成虫駆除を、設置時期を変えて行い駆除効果を検討した。製剤を 2, 3, 4, 5 月に設置した駆除率は 72~85% であり、2006 年の試験は 11, 1, 3, 5 月設置では 76~80% であった。設置時期を 2 月下旬まで早めても 5 月設置と同等の駆除効果があった。

被害林においてこの製剤を用いた駆除を継続して行った。駆除を実施した試験区内の枯死木発生率は、実施前 3.4% であったものが駆除 3 年目は 0.3% に減少し、駆除効果を認めた。

I はじめに

マツ材線虫病の防除は病原媒介昆虫であるマツノザイセンチュウ (*Brusaphelenchus xylophilus*) (Steiner & Buhner) Nickle の媒介者であるマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus* Hope) を駆除することが効果的な方法である。樋口ら¹⁾ は野外網室試験によって、昆虫病原糸状菌 *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin を培養した不織布製剤を集積した被害丸太上に設置して羽化脱出したマツノマダラカミキリ成虫に接触・感染させる方法で高い駆除効果があることを示した。この後、*B. bassiana* を用いた駆除試験が試みられ、その有効性が報告されている^{2, 3, 4, 5)}。この天敵を用いた方法は化学農薬を用いない環境低負荷型の駆除方法として注目され、その普及が求められている。これまで行われた不織布製剤を用いた駆除試験は、いずれもマツノマダラカミキリが羽化脱出する直前に製剤を設置する方法である。しかし、この方法は設置適期が短いため、駆除量が多い場合

にはマツノマダラカミキリの発生開始までに駆除作業が完了しない恐れがある。そこでこの駆除方法を事業化する場合の参考とするため、早期に製剤を設置した場合の駆除効果を野外網室内で調査した。また、実際の被害地においてこの製剤を用いた駆除を実施してその効果を検証した。

現地試験の実施にあたり、地検地の提供・調査協力いただいた隠岐の島町、島根県林業公社、島根県隠岐支庁農林局林業部の各位にお礼申し上げる。

II 材料及び方法

1. 天敵製剤の早期設置試験

マツノマダラカミキリの寄生を認めたマツ材線虫病による枯死木を 2005 年の試験は同年 2 月に松江市秋鹿町のアカマツ被害林から、また、2006 年の試験は 2005 年 10 月に江津市黒松町のクロマツ被害林から入手した。枯死木は伐倒して長さ 1 m に玉切りして、中央直径 3~21 cm

の丸太を用いた。2005年試験では2～5月の各月別に松江市下佐陀町の畑地に設置した網室（縦1.0m×横1.4m×高さ1.0m）内に丸太を集積した。集積した丸太は0.2m³になるよう調整した（中央直径5～21cm, 20～27本／処理）。そして集積した被害丸太の上面に日東電工株式会社製の*Beauveria bassiana*を培養した不織布帯（50cm×2.5cm×1.5mm）4枚を固定した後にポリエチレンシートで被覆した。2006年の試験は、2005年11月、2006年1, 3, 5月に同様の処理を同じ場所で行った（中央直径4～21cm, 21～27本／処理）。いずれも各月1区の処理とした。各試験の設置時期は表1のとおりである。そして被覆ポリエチレンシート内から脱出した網室内のカミキリ成虫を毎日捕獲した。捕獲成虫は上部直径10.5cm下部直径9.5cm高さ4.5cmの円形ポリ容器に直径3mm程の通気口を6か所開けたものに入れ、マツ枝を餌として与え、室内で個体飼育して、生存日数、捕獲後14日以内の死亡率（捕獲後の生存日数が14日以内の個体／捕獲数）を調査した。死亡したマツノマダラカミキリは直径9cmのガラスシャーレ内に湿らせた濾紙を敷いた上に置いて蓋をして、25℃に調整した恒温器内に入れた。その後、30日間死虫の体表面に現れる菌そうの有無を観察した。脱出が終了した9月に後に供試丸太の成虫の脱出孔数を調べた。そして、駆除率（シート未脱出個体＋捕獲後14日以内の死亡個体）／脱出孔数を調査した。

表1 試験区の設置状況

年	区	薬剤の設置年月日
2005	2月設置	2005/2/25
	3月設置	2005/3/25
	4月設置	2005/4/22
	5月設置	2005/5/20
2006	11月設置	2005/11/18
	1月設置	2006/1/19
	3月設置	2006/3/20
	5月設置	2006/5/19

2. 現地実証試験

2006年3月に隠岐郡隠岐の島町伊後地区と代地区のマツ材線虫病が発生しているクロマツ林に、*Beauveria bassiana*製剤を使用した駆除試験区をそれぞれ0.8ha（80m×100m）、1.0ha（100m×100m）設定した。試験地の林状況は表2のとおりである。試験区内のマツ材線虫病によって枯死したクロマツを伐倒して玉切った被害丸

太および枝条を集積した。5月下旬に集積した被害材の上部に出光興産株式会社製の製剤を設置した。用いた製剤は2006年には幅5cm×長さ50cm、2007年と2008年は幅2.5cm×長さ50cmの形状のものを用いた。製剤の設置は、集積した材の高さ、幅、長さを測定して算出した容積（空隙を含む）に対し0.1m³あたり1枚（幅5cmの製剤：2006年）または2枚（幅2.5cmの製剤：2007年、2008年）をガンタッカーで固定した。そして更にシートで被覆してガンタッカーで固定した。被覆シートは代試験地ではブルーシートを、伊後試験地では生分解性シート（商品名バイオフレックス）を用いた。駆除は試験区域内のほか、試験区の外縁部から20m程度離れた範囲内の被害木にも行った。また、対照として製剤を用いた駆除を実施しない調査林を代地区に0.5ha（40m×125m）設定した。各試験区内の枯死木本数を、駆除前の3月下旬と駆除試験実施後の10月下旬に調査して、駆除実施前の枯死木の発生数を比較した。

伊後試験区は試験地内で発生した枯死木を同様の方法による駆除処理を2007年、2008年に継続して行い、天敵製剤を用いた駆除の効果を調査した。代試験区は所有者の希望による残存木の伐採のため、継続実施は行わなかった。

表2 松くい虫被害発生林に設定した各試験区の林況

試験地	駆除実施の有無	面積 (ha)	成立本数 本/ha	実施前 枯死本数	枯損率 (%)	平均樹高 (m)	平均胸高 直径(cm)	周辺被害状況
伊後	実施	0.8	1,249	43	3.4	21.4	24.2	ほとんど無し
代	実施	1.0	929	70	8.0	22.7	23.1	有 駆除未実施
代	未実施	0.5	804	56	7.0	22.2	28.1	有 駆除未実施

III 結 果

1. 天敵製剤の早期設置試験

マツノマダラカミキリ成虫の捕獲開始日は早期に設置した区は5月設置区に比較して2005年度は6～16日、2006年度は15～23日早まった（表3）。各区の脱出孔数に対する捕獲率は2005年が29～81%、2006年が38～63%であった。捕獲後14日以内のカミキリ死亡率は2005年の2, 3, 4, 5月設置は77, 87, 59, 74%であり、2006年の11, 1, 3, 5月設置は57, 38, 60, 63%であった。シート内部にはいずれも草本類の繁茂が観察された。

表3 マツノマダラカミキリ成虫の捕獲状況

年	区	脱出 孔数	捕獲数	捕獲率 (%)	捕獲状況		
					初日	50%	終日
2005	2月設置	70	57	81.4	5/19	6/14	7/10
	3月設置	51	15	29.4	5/25	6/19	6/30
	4月設置	99	69	69.7	5/29	6/10	7/4
	5月設置	66	38	57.6	6/4	6/12	6/28
2006	11月設置	30	14	47.0	5/15	6/6	6/17
	1月設置	95	32	34.0	5/13	5/28	6/14
	3月設置	96	47	49.0	5/21	6/4	7/6
	5月設置	119	79	65.0	6/5	6/27	7/17

表4 捕獲したマツノマダラカミキリの死亡率、
駆除率と菌そう発生率

年	区	全捕獲数	14日以内 死亡率	駆除率	菌そう 発生率
2005	2月設置	57	77.2	81.4	61.4
	3月設置	15	86.7	96.1	84.6
	4月設置	69	59.4	71.7	58.5
	5月設置	38	73.7	84.8	92.9
2006	11月設置	14	57.1	80.0	62.5
	1月設置	32	37.5	78.9	66.7
	3月設置	47	59.6	80.2	57.1
	5月設置	79	63.3	75.6	58.0

駆除率は2005年の試験は2, 3, 4, 5月設置では81, 96, 72, 85%であり, 2006年の試験は11, 1, 3, 5月設置では80, 79, 80, 76%であった。捕獲後14日以内に死亡した個体の菌のそう生率は, 2005年は59~93%, 2006年は57~67%であった。

2. 現地実証試験

*B. bassiana*製剤を用いた駆除を実施した伊後試験区内の枯死木の発生率は, 実施前3.4%であったものが駆除1年目は1.5%, 2年目は0.3%, 3年目は0.3%に減少した(表5)。駆除を継続して2年目までは枯死本数の発生率は顕著に低下したが, 3年目の枯死本数は前年と変わらなかった。駆除を実施した代試験区の枯死木の発生率は実施前に8.0%であったものが駆除後は7.0%に減少した。一方, 対照区の枯死率は調査開始前7.0%であったものが1年目には12.6%に増加した。2年目は12.2%, 3年目は12.9%であり, 顕著に増加しなかった。対照区の一部で調査を開始して2年目の2008年の春以降, この対照区で発生した一部の枯死木は伐倒・くん蒸処理が実施された。

表5 *B. bassiana*製剤を用いた駆除を実施した
試験林の枯死木発生数の経年変化

試験地	駆除の 有無	2005年		2006年		2007年		2008年	
		枯死 本数	枯死率 (%)	枯死 本数	枯死率 (%)	枯死 本数	枯死率 (%)	枯死 本数	枯死率 (%)
伊後	実施	43	3.4	18	1.5	4	0.3	4	0.3
代	実施	70	8.0	63	7.0	—	—	—	—
代	未実施	56	7.0	94	12.6	80	12.2	72	12.9

IV 考 察

5月より早期に製剤を設置した区は, マツノマダラカミキリの捕獲時期が早まった。これはシートの被覆によって内部の温度が上昇したことによって, 材内のマツノマダラカミキリの生育が早くなったためと考える。製剤設置からマツノマダラカミキリへの接触開始が短くなることは, 長期間設置に伴う菌の活性が低下する前に感染の機会が訪れる一方, 温度上昇が菌の活性を低下させる効果を持ちうる。このことがマツノマダラカミキリの殺虫効果に及ぼす影響は不明である。

今回の試験では, 2月下旬までの製剤を設置が, 5月の直前設置と同様に十分な殺虫効果を期待できる時期と考える。

製剤の設置時期と死亡率について, 5月設置と, これより早期に設置した区を比較すると大きな差は無く, 11月設置でも十分な効果があるように見える。しかし, 11月, 1月に設置した区は脱出数, 捕獲数が少ないため追加試験等による確認が必要である。

捕獲個体の死亡率は, マツノマダラカミキリの脱出直前に製剤を設置した5月設置が最も高くなると予想したが, これより早期に設置して死亡率が高い区があった。シート内部にはいずれも草本類のそう生が観察された。草本植物のそう生の程度と死亡率との関係は不明であるが, 草本の存在は, マツノマダラカミキリが製剤への接触を阻害したと考える。5月設置の死亡率が最高値を示さなかったのは, この影響が大きかったためと推察する。

実際の駆除現場においても被覆シート内に草本類や蔓植物が繁茂することが予想される。これらの影響を軽減するためには, 底面の地面が露出しないように材を並べることや, 被覆するシートを集積した材の外縁に隙間無く押し込む等の工夫が考えられる。

現地実証試験を実施した伊後試験地では連年の駆除実

施によって2年目までは枯死発生率は顕著に減少したが、3年目は前年と同じ枯死率であった。試験地周辺に散在していた駆除されずに放置されたマツ材線虫病の被害木が2007年から増加しており、これらの被害木から発生したマツノマダラカミキリの試験地への飛び込みによる枯死被害が発生したと考える。

代試験区は枯死木の発生率が伊後試験区より高かった。これは周辺の未処理の被害木が多いため、これらから発生したマツノマダラカミキリの飛び込みによって、被害が多く発生したためと推察する。

天敵製剤を用いたこの駆除方法は、被害材から脱出したカミキリに*B. bassiana*を感染させて殺虫する方法である。シート内で感染した後に脱出し個体や、感染を免れて脱出した場合は、周辺木に病原線虫を感染させるために枯死木が発生する。いずれの試験地においても集積材を被覆したシートにはマダラカミキリが開けたと思われる孔を認めており、これらが伝播した病原線虫によって、枯死被害が発生したと考える。また、周辺からの飛び込みによる感染・枯死も発生したと推察されるが、それぞれの枯死への関与程度は不明である。従来行われてきた駆除事業と同様、被害を早期に終息させるためには広域的な駆除の実施が必要と考える。

松くい虫被害の発生している林分で、*B. bassiana*を用いた駆除を行った結果、駆除を実施した試験区は枯死木の発生率は対照区に比較して減少し、継続して駆除を実

施することによって、枯死被害は更に減少した。現地試験においても、この駆除方法の有効性を確認した。

今後は被害率が高い場所や、駆除実施面積を広げた試験を実施するなど、様々な被害状況下での駆除効果を調査する必要がある。

引用文献

- 1) 樋口俊男, 中嶋清明: 昆虫病原糸状菌*Beauveria bassiana*を培養したシート型不織布製剤によるマツノマダラカミキリ成虫駆除の可能性, 応動昆講旨43: 26 (1999)
- 2) 岡部武治, 中嶋清明, 高井一也, 鈴木敏雄, 樋口俊男: *Beauveria bassiana*を培養したシート型不織布製剤によるマツノマダラカミキリ成虫駆除, 日林九支研論文集, 54: 115-116 (2001)
- 3) 興津真行, 岸 洋一, 高木よし子: *Beauveria bassiana*を培養したシート型不織布帯の施用によるマツノマダラカミキリ成虫の制御, 日林誌3: 276-280 (2000)
- 4) 福井修二: 天敵微生物*Beauveria bassiana*によるマツノマダラカミキリ成虫駆除試験, 島根県中山間地域研究センター研究報告4: 69-76 (2005)
- 5) 興津真行, 谷脇 徹, 大田郁夫, 岸 洋一: ボーベリア菌培不織布帯を施用したマツ丸太から脱出したマツノマダラカミキリ成虫の野外条件下における高い死亡率, 応動昆49(4): 223-230 (2005)



①



②



③



④



⑤



⑥

- 写真1 野外網室での*B. bassiana*製剤の時期別設置試験
 写真2 捕獲したマダラカミキリの飼育状況
 写真3 シート内に発生した草本
 写真4 シート被覆をする前の集積被害材への*B. bassiana*製剤の設置状況
 写真5 被害発生林内の被害木の処理
 写真6 被覆したシートから脱出するマツノマダラカミキリ

論文

島根県におけるハラアカコブカミキリ被害拡大と *Beauveria brongniartii*による成虫駆除試験

福井 修二

Damage Spread of *Cerambycidae* (*Moechochotypa diphyssis*) in Shimane prefecture,
and adults control using by Entomogeneous Fungus ,*Beauveria bassiana*

Shuji Fukui.

要 旨

2003～2005年にハラアカコブカミキリのシイタケ原木栽培地での発生状況を島根県西部・中央部の栽培地で調査した。その結果、島根県西部から中央部までの被害発生を確認した。捕獲したハラアカコブカミキリの成虫と寄生原木を野外網室内で飼育して生態を観察した。成虫の出現期間は9月中旬～翌年の7月下旬であった。天敵微生物*Beauveria brongniartii*を培養した不織布製剤を用いた駆除試験を行った。春期に野外網室内で不織布製剤を原木に設置した結果、成虫の放虫後14日以内の死亡率は70～100%と高率であった。また、栽培地で原木上に製剤を設置すると、原木への産卵痕数は設置しないものに比較して1/4～1/2に減少した。

I はじめに

ハラアカコブカミキリ (*Moechochotypa diphyssis*) は幼虫がクヌギ、コナラなどシイタケ栽培原木を食害することによって子実体の発生を減少させる害虫である(写真1～3)。本種の海外での分布はロシア沿海州、中華人民共和国東北部から朝鮮半島が知られている¹⁾。日本では長崎県の島嶼である対馬にのみ生息していたが、1970年代に九州本土のシイタケ栽培地で生息が確認され、その激しい食害から栽培地ではシイタケ原木への加害が問題となった²⁾。九州本土への侵入は、対馬から持ち込まれた材に付着、あるいは材内に寄生したものと推察されている。その後、本州に被害は拡大して³⁾ 島根県では1990年に吉賀町(旧柿木村)のシイタケ原木栽培地で初めて確認された。そしてさらに広範な調査によって江津市、旭町、金城町、日原町、津和野町、六日市町(いずれも旧市町村名)で被害が確認されている⁴⁾。

本種による被害の回避を図るため生息状況、生態を調

査して成虫の駆除試験を行った。

本研究の調査にあたり西部農林振興センターの林業担当各氏の協力を得た。この場を借りて感謝申し上げる。

II 材料および方法

1. 分布状況

2003～2004年、県西部～中部のシイタケ栽培地において捕獲による成虫の確認と、栽培地の原木への産卵痕と脱出孔の有無を確認して分布状況を調査した。原木は植菌後1夏を経過した原木の中から20～50本を選び、中央直径、樹種、産卵痕数、脱出孔数を記録した。栽培者には原木の調達先を聞き取り、原木の移動による被害発生の可能性を検討した。また、栽培地以外で捕獲した個体も分布域に加えた。

2. 生態調査

1) トラップによる捕獲調査

成虫の野外での発生を2003年5月15日～8月8日に邑南町日貫のシイタケ栽培地で、目視による成虫の確認と粘着トラップを用いた捕獲によって調査した。粘着トラップは幅10cm長さ50cmの粘着シート12枚を貼り合わせ、高さ2mの三角柱型に加工したものを栽培地に3基設置した(写真4, 5)。粘着シートは1～2週間ごとに貼り替え、トラップで捕捉した個体数を高さ別に計測した。

2) 飼育観察

2003～2006年の5月上旬に邑南町の栽培地で採集した成虫50頭を、飯南町の島根県中山間地域研究センターの野外網室内で飼育した。網室内には産卵用に直径5～10cm、長さ1mに調整したコナラの丸太10本と、成虫の餌としてクリ、コナラ、ヤマボウシ、ヤマザクラの切り枝を与えた。餌は2週間に1回程度、新鮮なものと取り替えた。そして供試した丸太から脱出した成虫の個体数を翌年の11月まで記録した。

3) 温度反応試験

2003年5月28日に邑南町のシイタケ栽培地で捕獲した雌雄の成虫各1頭を、5月30日に直径12cm、高さ5cmの円形プラスチック容器に温度センサーとともに入れ、2℃に冷却した水槽中に沈めた(写真6)。そして40分後に成虫の活動が全く観察されず、容器内の温度が4℃になった時から、10分間に0.3～0.5℃上昇する温度勾配で、容器内が20℃に上昇するまでの成虫の反応を、静止、微動、緩慢歩行、正常歩行に区分して観察記録した。同様の実検を別々の個体を用いて6月4日、6日に繰り返した。

3. 成虫駆除試験

本種による被害抑制は生息密度を低下させることが有効である。化学農薬を用いてハラアカコブカミキリを駆除することは、原木栽培で収穫されるシイタケが食用、ことに健康食品として注目されているため適切ではない。そこで、*Beauveria brongniartii*菌培養不織布製剤(出光興産社製、商品名バイオリサ・カミキリ)を用いた成虫駆除試験を、成虫羽化脱出後の秋期と産卵期である春期に野外網室で実施した。また、栽培地の原木に製剤を

設置して原木への産卵防止効果を調査した。

1) 外網室試験

試験は飯石郡飯南町上来島、島根県中山間地域研究センターの野外網室(縦2m×横1m×高さ2m)内で実施した。秋期試験の供試虫は2004年5月28日に邑南町日貫の被害発生地から採取した被害材から脱出した個体を用いた。2005年は5月18日に吉賀町朝倉で採集した野外個体を用いた。供試原木は各年に飯南町内で伐採したコナラを末口直径7～12cm、長さ1mに玉切りしたものをを用いた。

秋期試験は2004年9月21日～11月1日に行った。*B. bassiana*製剤を設置する処理区はコナラの原木5本を2段、計10本に重ねて並べた。そして、その上端から10cmの位置に、幅5cm×長さ50cmの製剤1枚を設置してガンタッカーで固定した。そして、更にこれを覆うようにコナラの生枝と枯枝を結束したものを、シイタケ栽培時に行う原木の日覆いと成虫の餌を兼ねて置いた(写真7)。製剤を設置しないものを対照とした。そして各網室内にハラアカコブカミキリ成虫10頭を放虫した。放虫後3～4日間隔で網室内を観察して、生存状況を調査した。また、製剤の殺虫効果の持続期間を把握するため、処理区について試験開始から10、20、30日後に10頭のカミキリに異なった標識を付けて追加して放虫して、同様に生存状況を調査した。駆除効果の指標は放虫後14日以内の死虫率とした。死亡を確認した虫体は採取して、湿したろ紙を敷いたシャーレに入れて25℃に調整した恒温機内で菌そうの発生を観察した(写真8)。春期試験は2005年5月20日～7月11日に同様の方法で行った。いずれも各試験区は1処理実施した。

2) 栽培地野外試験

2006年と2007年の5月にハラアカコブカミキリの被害が発生している邑南町の栽培地において、林内でほだ化作業中の原木に製剤を設置した。そして、原木への産卵痕数を調査して製剤の設置による被害軽減効果を検討した。原木は一段に5本ずつ10段に組んだ、計50本の原木を集積して、その上面に網室試験で用いたものと同じ*B. bassiana*製剤を、枚数を2枚、4枚に変えて設置した(写真9)。設置した製剤の上部にはヒノキの枝条を設置した。また、製剤を設置しない対照を設け、産卵活動が終息した9月に、それぞれの原木への産卵痕数を計測・比

較した。いずれの年も各試験区は1処理実施した。

Ⅲ 結果

1. 分布状況

シイタケ原木栽培地で本種の生息を認めた市町は吉賀町、益田市、浜田市、江津市、邑南町、美郷町、大田市であった。本集を確認した最東端は飯南町であり、栽培地以外で採集した個体であった（図1）。栽培地での原木の調達先は栽培地に隣接する林や2～3km以内の山林から伐採・調達されたものであり、遠隔地からの移入ではなかった。加害を認めた原木樹種はコナラ、クヌギ、アベマキ、スダジイ、ノグルミであり、このうちコナラ、クヌギへの加害を多く認めた。

越冬成虫をシイタケ栽培地では、ほだ木と地面の隙間や集積された廃ほだ木の隙間で捕獲した。また、天然広葉樹林の伐採跡地に残存する腐朽した伐採株中から確認した。

2. 生態調査

1) 粘着トラップによる捕獲位置は地上10～200cmの高さの範囲であった。地上1mまでの捕獲数は67.3%であった。高さ40～70cmの範囲で捕捉された個体数が多かった。



図1 島根県のハラアカコブカミキリ確認地域
● シイタケ栽培地 ▲ 栽培地以外の捕獲地

トラップによる成虫の捕獲期間は5月～7月下旬と長期であった。生産者からの聞き取りでは5月上・中旬に多数のハラアカコブカミキリが原木に集まるという情報を得た。

2) 飼育観察

5月に捕獲して野外網室内での飼育した個体は、7月中旬まで後食、産卵行動を認めた。孵化した幼虫は原木の樹皮下、材部表面を摂食して成長した。その年の8月中旬頃から蛹化したが、一部は幼虫のまま越冬して翌年の同時期に蛹化した。成虫が加害木から脱出する時期は9月中旬～10月中旬で、9月下旬に集中した（図2）。産卵翌年に脱出する個体は全て秋期に脱出した。脱出した成虫は越冬後3月下旬から活動を開始し、餌として与えたクリ、コナラ、ヤマボウシ、ヤマザクラ全ての樹種の枝条の樹皮を摂食した。

邑南町の栽培地で調査した50本の原木への産卵状況を図3に示す。調査した原木の中央直径は6～13cmであり、このうち直径が6～11cmのものに産卵を認めた。多数の産卵痕を認めたのは6～8cmの小径木に多かったが、小径木であっても産卵を認めないものもあった。

表1 粘着トラップによる高さ別ハラアカコブカミキリ捕獲数

高さ (cm)	捕獲数	捕獲割合
0 ～ 10	1	1.6
10 ～ 20	4	6.3
20 ～ 30	3	4.8
30 ～ 40	2	3.2
40 ～ 50	13	20.6
50 ～ 60	5	7.9
60 ～ 70	9	14.3
70 ～ 80	2	3.2
80 ～ 90	1	1.6
90 ～ 100	1	1.6
100 ～ 110	2	3.2
110 ～ 120	3	4.8
120 ～ 130	4	6.3
130 ～ 140	4	6.3
140 ～ 150	5	7.9
150 ～ 160	1	1.6
160 ～ 170	2	3.2
170 ～ 180	1	1.6
180 ～ 190	0	0.0
190 ～ 200	1	1.6
計	64	

表2 原木へのハラアカコブカミキリ産卵痕数と脱出状況

産卵痕総数	脱 出 数	
	当年脱出(2004年秋)	翌年脱出(2004年秋)
69	21	5

2004年産卵原木10本。樹種：コナラ

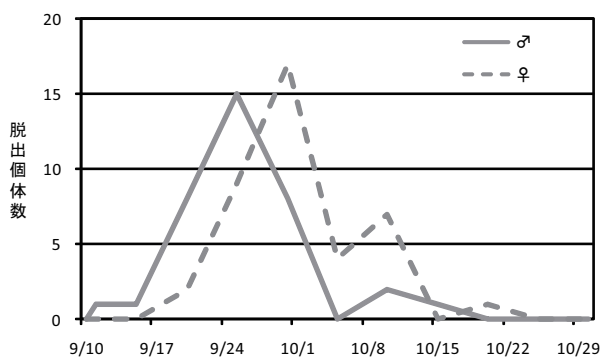


図2 ハラアカコブカミキリの脱出時期 (2004年)

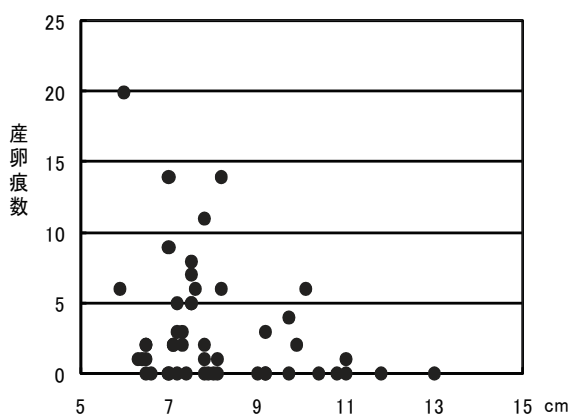


図3 ハラアカコブカミキリの産卵痕数と原木の直径

3) 温度反応実験

5～9℃では虫体に刺激を与えても反応を示さなかった。反応を開始する温度は供試個体によって差があった。触角・脚を小さく動かし始める微動を観察したのは10℃～13℃の範囲であった。13℃からは緩慢な歩行を始め、14℃では容器の壁面を登り、15℃では正常に壁面を歩行する行動が観察された (表3)。

表3 ハラアカコブカミキリ成虫の温度反応

温 度	反 応
4～9	静 止
10～12	微 動
13～14	緩慢歩行
15～	正常歩行

3. 成虫駆除試験

1) 野外網室試験

製剤設置後14日以内の死虫率は、対照区では秋期が10%、春期が0%であり、ほとんど死虫を認めなかった。これに対し、処理区では製剤の設置直後、10、20、30日後に放虫したものの死亡率は、秋期が100、100、40、10%であり、春期が100、90、90、70%であった (表4)。秋期は20日以降に放虫した個体の死虫率は低下したが、春期は30日後に放虫した個体の死亡率は70%であり、高い死虫率を1か月程度維持した。*B. brongniartii*培養不織布製剤を原木上に設置することによって、ハラアカコブカミキリ成虫を高率に殺虫した。死虫からの菌そう発生率は対照が0～40%、春期が30～60%であった (表5)。

2) 栽培地野外試験

原木への産卵痕数は製剤の設置区は、無設置のものに比較して少なかった。原木1本当たりの産卵痕数は、2006年、2007年でそれぞれ対照区が8.6個、5.0個、2枚設置区が2.1個、4.6個、4枚設置区が2.1個、2.3個であった。製剤を設置した区の原木への産卵痕数は、対照区の1/4～1/2と少なかった (表6)。

表4 *B. brongniartii* 製剤設置後に放虫したハラアカコブカミキリ成虫の死亡率の推移

実 施 年 処 理	7日後	14日後	21日後
2004年秋	設置日放虫	40	100
	10日後放虫	50	100
	20日後放虫	30	40
	30日後放虫	10	10
	対 照	0	0
2005年春	設置日放虫	50	100
	10日後放虫	60	90
	20日後放虫	40	90
	30日後放虫	30	70
	対 照	0	10

表5 放虫時期別のハラアカコブカミキリ死亡個体からの菌そう発生率

処 理	菌そう発生率 (%)	
	2004年秋	2005年春
初 日 放 虫	0	50
10日後放虫	30	33
20日後放虫	40	67
30日後放虫	0	57
対 照	0	0

表6 *B. brongniartii* 製剤の設置量を変えたシイタケ原木50本へのハラアカコブカミキリ産卵痕数

試験年	処 理	産卵痕数	平均	最大	最少
2006年	2枚設置	103	2.1	11	0
	4枚設置	107	2.1	12	0
	対 照	248	5.0	33	0
2007年	2枚設置	228	4.6	11	0
	4枚設置	116	2.3	7	0
	対 照	431	8.6	29	0

IV 考察

県西部～中央部のシイタケ栽培地で、ハラアカコブカミキリ成虫および加害痕を有する原木を多数確認した。被害を確認した栽培地において使用されていた原木は、近傍の山林から供給されており、遠方から持ち込まれた原木から発生した加害ではないことから、これらの地域にはハラアカコブカミキリが広範囲に定着していると考ええる。また、県下の広葉樹林の伐採地など、シイタケ栽培地以外でも複数の成虫を捕獲しており、広く定着して分布を拡大していると考ええる。本種の植樹の一つであるコナラは県下に広範囲に連続して分布しているため、今後は更に県東部地域へ生息域が拡大することが予測される。被害が未発生のシイタケ原木栽培地では、本種の侵入について注視する必要がある。また、これらの地域では既被害地域から原木を移入することは避けるべきである。

野外の捕獲期間および飼育の結果から、島根県における本種の生活史の概略は以下のとおりと考える。すなわち、成虫は秋期に加害木から9月中下旬をピークに脱出する。脱出した成虫は広葉樹の樹皮を後食した後、ほだ木と地面の隙間や集積された廃ほだ木の隙間、倒木・落葉下などで越冬する。翌春、再び野外に出現して後食・交尾・産卵活動を7月中旬頃まで行う。本種が原木に産卵する最盛期は明らかにできなかったが、シイタケ生産者からの聞き取りでは5月上旬～中旬に本集を原木上に多数集まるとのことであった。これは、古川ら⁵⁾が各種のシイタケ病害虫について著述したものと一致する。本集が産卵対象とするシイタケ原木は、伐採～植菌を行ってから1年以内の新しいもので、直径が10cm以下の小径木に集中する。このことは大長光ら⁶⁾の報告と一致した。

産卵後、孵化した幼虫は原木の樹皮下、材部表面を摂

食して成長し、その年の8月中旬頃から蛹化して秋期に脱出する。一部の幼虫はその年に幼虫のままで越冬して翌年の秋期に羽化・脱出するが、これらは6～7月の成虫活動終期に産卵されて孵化した個体と考える。

加害原木樹種は複数認めたがコナラ、クヌギが多かった。島根県内では天然林に賦存量が最も多いコナラが主な繁殖源としていると推察する。

成虫の生存期間は長い。9月に出現した成虫は翌年6月頃まで生存する。越冬とその前後10月中旬～3月中旬を活動しない期間としても、活動期間は4か月ある。成虫の飛翔による移動の程度は不明であるが、仮に1日に50m移動するとしても、1世代で6km生息域を拡大することが可能となる。

温度反応実験から、本種は13℃以上になって活動を開始すると考える。シイタケ栽培地において本種は日中活動に行動する事が観察された。野外では直射光の受光等によって体内温度が上昇した場合は、外気温より低い温度で活動する可能性がある。しかし、越冬は直射光の当たらないほだ木の下や、倒木などの下部でおこなうため、野外において越冬場所から摂食・産卵場所への移動は、日中の気温が13℃以上に上昇する日が続く頃から始まると推察する。本種によるシイタケ原木への産卵防止のネット被覆などの作業を開始する目安になると考える。

B. brongniartii 培養不織布製剤を用いた網室内の駆除試験は、高率にハラアカコブカミキリを殺虫し、その有効性を認めた。春期の設置は秋期設置に比較して長期間高い殺虫率を維持した。春期にはハラアカコブカミキリが原木・枝条に集中したが、秋期の試験では原木・枝条に長期にとどまらず、網室の側壁を徘徊する個体が多く観察された。春期の死亡率が秋期に対して高いのは、成虫が交尾・産卵のために原木に集中するのに対して、秋期は成虫が加害材から脱出後、越冬場所を求めて移動分散行動をとるために原木周辺に集まらず、設置した製剤に接触・感染する機会が減少するためと考える。

栽培地での産卵防止試験では、製剤設置区の産卵痕数が対照に比較して少なかった。これは交尾・産卵に集まったハラアカコブカミキリ成虫が製剤に接触・感染することによって、生存期間の短縮と正常な産卵行動が抑制されたためと考える。産卵数の減少によって次世代の個体数が減少するので、原木シイタケ栽培地においても被害

軽減の有効な防除方法として利用可能と考える。

*B. brongniartii*培養不織布を春期に原木上に設置することによって、ハラアカコブカミキリ成虫に対する駆除効果を確認できた。春施用が秋施用に比べて高い効果を維持することも分かった。原木を伏せ込む作業は植菌後、春期に多く実施されるので製剤設置作業を同時期に行うことが労務的にも実施しやすいと考える。

ハラアカコブカミキリを認めた原木は直径10cm以下の小径木が多かった。今後、防除を効率的に行うためには、直径が10cm以下の細い原木のみとすることや、製剤の設置方法を検討するなどして労務量、製剤の設置量を軽減する必要がある。

引用文献

- 1) 原色日本甲虫図鑑 (IV) 保育社 (1984)
- 2) 萩原幸弘, 河室雄二郎, 桑野巧, 友成明夫, 佐藤真一, 上村豊治: ハラアカコブカミキリ大分県下に定着・繁殖 森林防疫27 (2), 112-117 (1978).
- 3) 三好和雄: ハラアカコブカミキリ山口県に定着か?, 昆虫と自然13 (2), 11 (1978)
- 4) 島根県林業技術センター業務報告. 21:42-43. (1991)
- 5) 古川久彦, 野淵輝: 栽培きのこ 害菌・害虫ハンドブック増補改訂版, 全国林業改良普及協会 (1996)
- 6) 大長光純, 金子周平: 福岡県におけるハラアカコブカミキリの発生活長と防除に関する研究, 福岡県林試時報37, 1-58 (1990)



- 写真1 ハラアカコブカミキリ成虫（左：背面，右：腹面）
 写真2 シイタケ原木樹皮下を食害する幼虫
 写真3 蛹化したハラアカコブカミキリ。蛹室部の材表面は浅くえぐられる
 写真4 野外発生状況調査用の粘着トラップ設置状況
 写真5 粘着トラップに捕捉されたハラアカコブカミキリ成虫
 写真6 温度反応実験
 写真7 *B. brongniartii* 製剤を用いた野外網室での駆除試験状況
 写真8 *B. brongniartii* に感染・死亡したハラアカコブカミキリから発生した菌そう
 写真9 野外防除試験でのシイタケ原木への*B. brongniartii* 製剤の設置状況

論文

島根県産材の耐久性に関する研究 (I)[†]

— コナラ材の耐朽性及び耐候性 —

後 藤 崇 志・富 川 康 之・古 野 毅*, **

Studies on the Durability of Woods Grown in Shimane Prefecture (I)[†]

— Decay and Weathering Resistances of Konara Woods —

Takashi GOTO, Yasuyuki TOMIKAWA and Takeshi FURUNO*, **

要 旨

島根県産コナラ材の耐久性を明らかにするために、耐朽性試験と促進耐候性試験を行い、コナラ材の耐朽性と耐候性を検討した。耐朽性試験ではオオウズラタケとカワラタケによる腐朽試験を行った。促進耐候性試験では材面の色調と表面粗さの経時変化を測定した。その結果、以下の知見が得られた。

- (1) 耐朽比は、コナラ辺材ではオオウズラタケについて1.71, カワラタケについて1.02, コナラ心材ではそれぞれ1.95, 1.21であった。コナラ材の耐朽性は辺材ではオオウズラタケのみに対して高く、心材では2供試菌に対して高かった。
- (2) 促進耐候性試験での材面の色調変化について、コナラ材の ΔE^* はスギ材と比較して試験開始後100時間目までの範囲で小さく、初期の色調変化が小さいと考えられた。
- (3) コナラ材の表面粗さは、孔圏（早材）部分の凹みとそこから孔圏外（晩材）部分へ発生した微細な割れにより比較的大きかった。しかし、材面での侵食の発生は認められなかった。表面粗さの経時変化は各樹種の組織構造が影響すると考えられる。

I はじめに

島根県の森林資源構成において、天然林の約9割は広葉樹であり、その中でもコナラ材は蓄積量が830万m³に達し、広葉樹総蓄積量の27%を占める¹⁾ 主要な樹種の一つである。

コナラ材の用途は昭和20年代までは薪炭材、器具材、家具材などに利用されていた^{2, 3)} が、近年では直径20cm程度までの丸太はシイタケ原木に、それ以上のものはチップ用材に利用されるに止まっている²⁾。一方、近年

本州日本海側を中心にコナラやミズナラなどの集団的枯損被害（ブナ科樹木萎凋病）が報告されており⁴⁾、その被害は特に大径材で著しいことから⁵⁾ 早急な利用技術の開発が求められている。

本県ではコナラ材の利用技術に関する研究としてこれまでに素材の材質特性と強度性能の評価⁶⁾、コナラ材とスギ材とを複合化させた異樹種集成材^{7, 8)}、合板⁹⁾、LVL（単板積層材）^{6, 10)}の製造と強度性能、接着性能試験などを行ってきた。しかし、耐朽性や耐候性などに

† 本研究の一部は、日本木材学会中国・四国支部第20回研究発表会（2008年9月、松山）において発表した。

* 島根大学

** 文化財調査コンサルタント(株)

については試験を実施していない。

木材の耐朽性については心材に関する報告があり、その中でコナラ材は耐朽性区分「小（屋外で3～4.5年）」と示されている¹¹⁾。また、松岡らは代表的な国産材と外国産材46樹種の辺心材についての腐朽試験結果を報告している¹²⁾。しかし、これまで県産コナラ材について耐朽性を評価した資料はない。腐朽による木材の劣化は樹種や産地によって差異があることが報告されており^{11, 13, 14)}、県産コナラ材の基礎的な耐朽性を把握しておくことは利用技術を開発していく上で重要だと考えられる。

耐候性についても、県産コナラ材について促進耐候性試験あるいは屋外暴露試験を行い、劣化の過程や進行速度をまとめた資料はない。木材を屋外で使用すると、太陽光（紫外線）と風雨の影響によって材面の色調変化と風化が進行し、微細な割れが起因となって劣化が進展すると示されている^{15, 16)}。したがって、色調変化や、表面粗さを因子とした微細な割れの進展の経時変化などを測定すれば、劣化進行の考察に役立つものと考えられる。

そこで、本研究では県産コナラ材の耐朽性と耐候性を明らかにするために、耐朽性試験と促進耐候性試験を行って検討した。

Ⅱ 試験方法

1. 供試材

供試材として県産のコナラ (*Quercus serrata* Thunb.) とブナ (*Fagus crenata* Blume) の丸太を調達した。なお、促進耐候性試験にはこれらの他にスギ (*Cryptomeria japonica* D.Don) 丸太も供試した。促進耐候性試験での色調変化と表面粗さの経時変化を検討する際、組織構造や材質的な差異が劣化の進展に及ぼす影響を比較するためである。各丸太は曲りや平均年輪幅などの外観特性を

調査した後（表1）、製材した。

各丸太から厚さ30mmに製材したひき板は天然乾燥あるいは人工乾燥により含水率を15%以下に調整した。コナラ材では木口面に木口割れ防止剤を塗布した後、除湿式乾燥機（伊豆巴産業㈱製 MT-HC-20-3）により初期温度40℃で初期乾湿球温度差2℃、末期温度60℃で末期乾湿球温度差18℃の条件¹⁷⁾により約1ヵ月間乾燥させた。ブナ材は秋期（9月）に天然乾燥を約1ヵ月間行った後、恒温恒湿器（タバイエスベック㈱製 PR-4SPH）によりコナラ材とほぼ同じ条件で約2週間調湿処理を施した。スギ材は蒸気式乾燥機（㈱新紫設備製 SKD-045PJR）により初期温度60℃で初期乾湿球温度差3℃、末期温度70℃で末期乾湿球温度差13℃の条件¹⁸⁾で約1週間乾燥させた。各ひき板は養生した後、コナラ材では辺材と心材の試験体を作製し、ブナ材とスギ材では辺材のみから試験体を作製した。

2. 耐朽性試験

耐朽性試験は日本工業規格 JIS Z 2101-1994「木材の試験方法 17. 耐朽性試験」に従い、供試菌の接種、培養及び試験体の腐朽操作は以下に示す手順で無菌的に行った。なお、供試菌のオオウズラタケ (*Fomitopsis palustris* (Berk. et Curt.) Gilbn. et Ryv. MAFF420001) 及びカワラタケ (*Trametes versicolor* (L.:Fr.) Pilat MAFF420002) は（独）農業生物資源研究所 農業生物資源ジーンバンクから購入した。

500mlガラス瓶に石英砂250gを入れ、培地（グルコース40g、ペプトン3g、麦芽エキス乾燥粉末1.5g、蒸留水1,000ml、pH5.6～5.8）を分注し、高圧蒸気滅菌（120℃、30分）した後、供試菌を接種した。なお、接種菌は前述の培地1,000mlにスギ辺材風乾木粉（0.149mm目のふ

表1 丸太の外観特性と生材密度

樹種	材長 (cm)	末口径 (cm)	細り度 (%)	曲り (%)	平均年輪幅 (mm)	偏心量 (%)	真円率 (%)	心材率 (%)	生材密度 (kg/m ³)	本数 (本)
コナラ	208 (1.3)	34.1 (14.3)	1.9 (68.0)	9.6 (32.6)	3.3 (13.9)	12.1 (36.4)	89.3 (6.5)	61.0 (5.9)	1,153 (13.9)	5
ブナ	258 (12.9)	31.7 (2.9)	1.3 (72.5)	9.8 (15.7)	3.2 (3.3)	8.2 (22.1)	83.2 (5.0)	44.9 (20.8)	1,134 (1.9)	2
スギ	318 (3.2)	34.1 (4.4)	2.0 (42.5)	7.8 (24.9)	3.8 (30.4)	8.1 (45.0)	94.5 (3.8)	56.5 (4.9)	726 (10.4)	4

Note. 値は平均値を示し、() 内は変動係数(%)を示す。

るいを通過したもの) 3 gを添加した培地で振とう培養(26℃)しておき、各培養瓶に培地ごと 3mlを接種した。培養は恒温恒湿器(タバイエスペック(株)製PR-4KP)を使用し、温度26℃、相対湿度70%の条件とした。培養10日目、供試菌が培地上面に蔓延したことを確認した上で試験体を培地上に置き、さらに60日培養(腐朽操作)した。

試験体は辺長20mmの二方柱立方体とし、供試数はコナラ辺材と心材は18体、ブナ辺材は15体(いずれも1培養瓶に3体)とした。試験体はあらかじめ気乾状態(温度20℃、相対湿度65±5%で7日間調湿)の質量、寸法から気乾密度を算出し、試験区ごとの気乾密度の平均値及び分散を同等にした。また、試験体は高圧蒸気滅菌(120℃、50分)した後、繊維方向を垂直にして培地上に置いた。

腐朽操作の前後で試験体の乾燥質量(温度60℃で48時間乾燥)を測定し、腐朽前質量に対する重量減少率(W)(%)を算出した。なお、腐朽後の試験体は表面に付着した菌糸及び石英砂を除き、20時間風乾後に扱った。また、腐朽に起因しない質量変化を補正するため、無腐朽試験区を設けた。これは、供試菌が未使用であること以外の条件を上述のとおりとし(供試数は試験区毎に12体)、質量変化率(W_0)(%)を算出した。 W から W_0 を減じて補正質量減少率(%)とし、またコナラ辺材および心材の補正質量減少率(W_s)とブナ辺材の補正質量減少率(W_b)から耐朽比($100-W_s/100-W_b$)を算出した。

3. 促進耐候性試験

促進耐候性試験は日本工業規格 JIS K 7350-2-1995「プラスチック-実験室光源による暴露試験方法-第2部:キセノンアークランプ」に従い、キセノンアークランプ式耐候性試験機(スガ試験機(株)製 XL-75)を用いて試験体に促進劣化処理を施し、材面の色調と表面粗さの経時変化を測定した。

試験体はコナラ辺心材及びブナとスギの辺材の板目板とし、寸法は厚さ10mm×幅67mm×長さ150mm、暴露面は木表面で幅56mm×長さ136mm、試験体数は各6体とした。試験体は恒温恒湿室(温度20℃、相対湿度65±5%)内で約2週間調湿した後供試した。

促進劣化処理は照度60W/m²、ブラックパネル温度63℃、湿度50±5%の条件下で紫外線照射と水スプレー(設定圧:0.08MPa)を18分間、続いて紫外線照射のみを102

分間、これを1サイクルとして250サイクル(計500時間)行った。そして、促進劣化処理前及び処理10、26、50、76、100時間目とそれ以降50時間ごとに材面の色調と表面粗さを測定した。

材面の色調は分光式色差計(日本電色工業(株)製 SE-2000)を用いてCIE $L^*a^*b^*$ 表色系により測定した。測定条件として光源はD₆₅光源、視野は10度、測定部直径は10mm、測定部位は暴露面で常に同じ2箇所とし、明度、彩度、色差などの経時変化を検討した。

表面粗さは表面粗さ形状測定機(株東京精密製 SURFCOM1400D)を用い、暴露面の長さ方向中央部で接線方向に長さ66mmの部分測定した。測定条件として測定速度は1.50mm/s、データは最小二乗曲線補正して表面粗さの経時変化を検討した。なお、試験体に反りが発生した場合は、接線方向中央部を中心として可能な範囲を測定した。

III 結果と考察

1. 耐朽性試験

試験期間を通して、供試菌の生長を目視により観察した。両菌とも腐朽操作15日目には試験体表面を覆い、特にオオウズラタケは著しい気中菌糸を認めた(写真1)。また、この状態はいずれの培養瓶も同様であり、腐朽操作の終了まで継続した(写真2)。

ブナ材及びコナラ辺心材の補正質量減少率を図1に示す。オオウズラタケについてはブナ材では54.04%(標準偏差:3.79)、コナラ辺材では21.54%(同:11.16)、

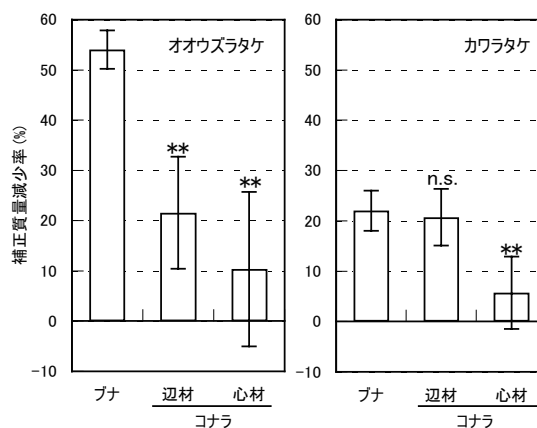


図1 耐朽性試験での補正質量減少率の比較

Note. エラーバー: 標準偏差, **: ブナ材と比較して危険率1%水準で平均値に差あり, n. s.: ブナ材と比較して平均値に有意差なし。

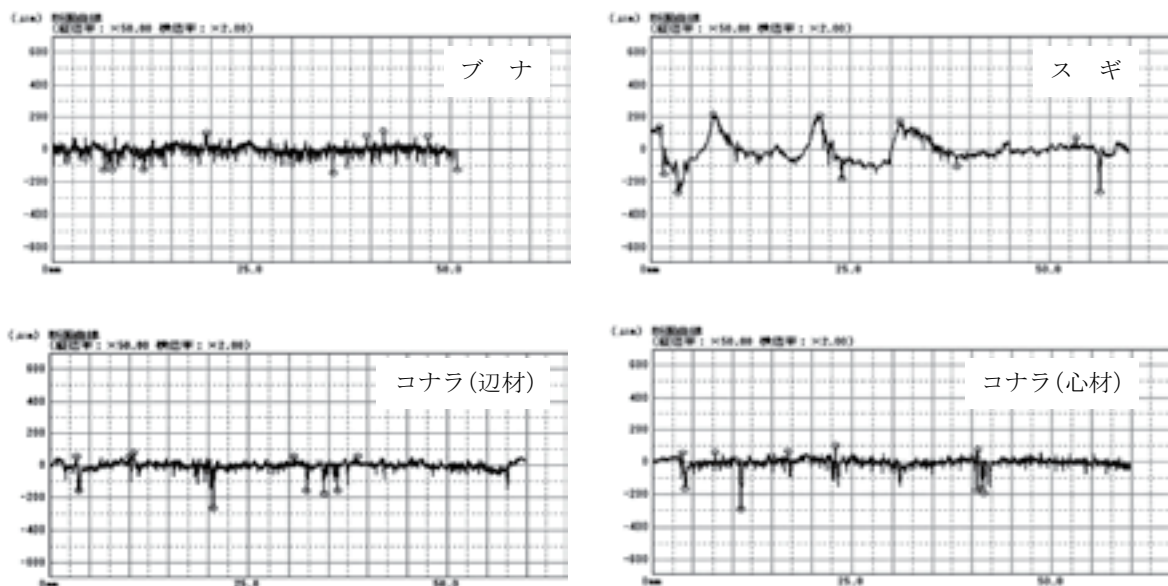


図3 500時間の促進劣化処理により生じた表面粗さ

が比較的小さいと考えられる。

2) 表面粗さの経時変化

促進劣化処理により材面に生じた特徴的な表面粗さ(材面の凹み)の測定結果の一例を図3に示す。ブナ材では100 μm 程度の凹みが一様に現れ、目視観察した結果多数の微細な割れを確認した。ブナ材は散孔材で大型の放射組織(広放射組織)が板目面で現れる¹⁹⁾ことから、広放射組織近辺で多数の微細な割れが発生したと考えられる。

スギ材では凹凸が最も顕著となり、早材部分では凹みが発生し晩材部分では凸となっていた。スギ材は早晚材の密度差があり、晩材の密度は早材の約5倍に達すると報告²⁰⁾されている。早材部分では紫外線照射と水スプレーの繰り返しによって著しい侵食が生じたと考えられる。

コナラ材では辺心材ともに孔圏(早材)部分での凹みが大きかった。コナラ材は環孔材であり、孔圏部分には大きな管孔が2~3列並んでいるため²¹⁾、板目面では孔圏の凹みが現れた。材面を目視観察すると、孔圏外(晩材)部分に微細な割れの発生も認められた(写真3(右))。しかし、コナラ材の気乾密度は平均で0.80~0.94 g/cm^3 (表2)で重硬な材質であることから、著しい侵食などは認められなかった。また、広放射組織近辺での割れも生じなかった。表面粗さの経時変化は樹種によって差異があり、組織構造が影響すると考えられる。

表面粗さの経時変化を図4に示す。ここで、「表面粗さの変化」とは「各処理時間での実測値(μm)/処理

前の初期値(μm)」として算出した。各樹種の処理前の初期値は、コナラ辺材では3.77 μm (標準偏差4.11)、心材では5.98 μm (同7.25)、ブナ材では5.38 μm (同1.95)、スギ材では4.76 μm (同1.38)であった。

コナラ辺心材では処理10時間目以降直線的に大きくなる傾向を示したが、150時間目以降はブナ材より小さかった。ブナ材は前述のとおり広放射組織近辺で割れが発生し処理時間の経過とともに割れの程度が大きくなったためだと考えられる。

コナラ材は、環孔材であるため孔圏部分での凹みが大きく、また孔圏外部分で微細な割れの発生も認められたため表面粗さの変化は処理時間の経過とともに大きくなった

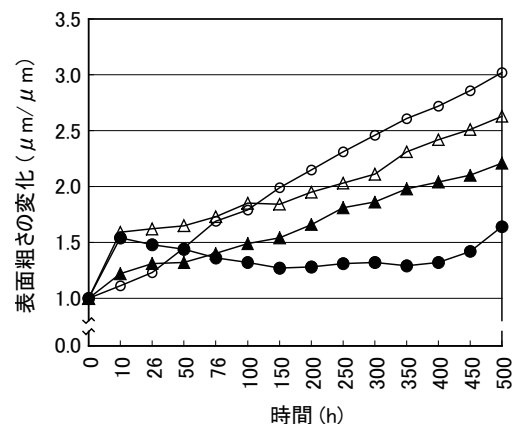


図4 促進劣化処理による表面粗さの変化の経時変化

Note. 表面粗さの変化($\mu\text{m}/\mu\text{m}$)とは、(各処理時間の実測値/処理前の初期値)により算出した、凡例は図2と同じである。

と考えられる。しかし、水スプレーによる材面の侵食や広放射組織近辺で割れも発生しなかったことから、表面粗さの変化が比較的小さかったと考えられる。今後、材面の色調変化と表面粗さの経時変化との関係を検討するとともに、コナラ材で特異的に認められた孔圏外部分での割れの発生などを考慮した保存方法の検討が必要である。

IV おわりに

島根県産コナラ材の耐久性を明らかにするため、耐朽性試験と促進耐候性試験を行い、耐朽性と耐候性を検討した。耐朽性は日本工業規格に従って腐朽試験を行った。耐候性はウェザーメータを用いた促進劣化処理により材面の色調と表面粗さの経時変化を測定した。その結果、以下の知見が得られた。

- (1) 耐朽性試験による耐朽比は、コナラ辺材ではオオウズラタケについて1.71、カワラタケについて1.02、コナラ心材ではそれぞれ1.95、1.21であった。コナラ材の耐朽性は、辺材ではオオウズラタケのみに対して高かったが、心材では2供試菌に対して高かった。
- (2) 促進耐候性試験による材面の色調変化は、コナラ辺心材では促進劣化処理100時間目までは ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^* はスギ材より小さく、 ΔE^* も小さくなった。コナラ辺心材は初期の色調変化が比較的小さいと考えられた。
- (3) 表面粗さの経時変化について、コナラ材は環孔材であり板目板では孔圏（早材）部分での凹みが現れた。また、孔圏部分から孔圏外（晩材）部分にかけて微細な割れの発生も認められた。しかし、これら以外の部分では著しい侵食などの発生は認められなかった。表面粗さの経時変化は樹種によって差異が認められ、各樹種の組織構造が影響すると考えられる。

謝辞

本研究は、平成19年度シーズ蓄積型研究課題「県産コナラ材の構造用材への利用・実用化技術の開発」の一部として行ったものである。丸太の調達などに協力いただいた関係各位に記して感謝の意を表する。

引用文献

- 1) 島根県農林水産部森林整備課：森林資源関係資料（平

- 成18年度末現在），2007，pp. 2-23，64-65.
- 2) 作野友康：最新木材工業事典，(株)日本木材加工技術協会，1999，pp. 60-61.
- 3) 平井信二：木の大百科，朝倉書店，1996，pp. 159-161.
- 4) 林野庁：平成19年版 森林・林業白書，(株)日本林業協会，2007，pp. 94-95.
- 5) 後藤崇志：木材工業**63**（4），192-195（2008）.
- 6) 後藤崇志，池渕 隆，古野 毅，中山茂生：木材工業**59**（2），61-66（2004）.
- 7) 後藤崇志，池渕 隆，中山茂生：島根林技研報**52**，11-19（2001）.
- 8) 後藤崇志，池渕 隆，中山茂生，福島 亮：島根県中山間セ研報**2**，77-85（2006）.
- 9) 島根県林業技術センター，島根県産業技術センター：「地域材を用いた建築部材及び家具・建具用素材の開発」研究報告書，2003，pp. 1-61.
- 10) 後藤崇志，越智俊之，藤田 勝：第57回日本木材学会大会研究発表要旨集，2007，122（CD-ROM版：PI002）.
- 11) 今村祐嗣：木材保存学入門 改訂版，(株)日本木材保存協会，2001，pp. 76-81.
- 12) 松岡昭四郎，庄司要作：林試研報**123**，137-152（1960）.
- 13) 藤平眞紀子，中村嘉明，磯田憲生，疋田洋子：木材学会誌**43**（7），589-594（1997）.
- 14) 滝内 浩，澤田 圭，佐々木貴信，岡崎泰男，土居修一，飯島泰男：木材学会誌**53**（1），46-51（2007）.
- 15) 木口 実：木材保存**19**（6），3-12（1993）.
- 16) 古野 毅：木材科学講座12 保存・耐久性，海青社，1997，pp. 165-170.
- 17) 寺澤 眞：木材乾燥のすべて，海青社，1994，pp. 231-239.
- 18) 黒田尚宏：わかりやすい樹種別乾燥材生産の技術マニュアル，(株)全国木材組合連合会，全国木材協同組合連合会，2004，pp. 29-31.
- 19) 貴島恒夫，岡本省吾，林 昭三：原色木材大図鑑，保育社，1977，p. 40.
- 20) 農林水産技術会議事務局：研究成果220 針葉樹造林木の単板積層加工利用技術の確立，1989，pp. 9-12.
- 21) 貴島恒夫，岡本省吾，林 昭三：原色木材大図鑑，保育社，1977，p. 44.

Studies on the Durability of Woods Grown in Shimane Prefecture (I)[†]

— Decay and Weathering Resistances of Konara Woods —

Takashi GOTO, Yasuyuki TOMIKAWA and Takeshi FURUNO*, **

* Shimane University

** Archaeological Research Consultant, Inc.

ABSTRACT

To clarify the durability of konara (*Quercus serrata* Thunb.) woods grown in Shimane Prefecture, we carried out decay resistance and accelerated weathering tests. The decay resistance test was examined using a brown-rot fungus (*Fomitopsis palustri*) and a white-rot fungus (*Trametes versicolor*). The accelerated weathering test was examined to measure the color changes on the timber surfaces and the surface roughness with time. The results are summarized as follows:

- (1) The ratio of decay resistance of konara sapwood and heartwood comparing with buna (*Fagus crenata* Blume) sapwood showed values of 1.71 and 1.95 against the brown-rot fungus, respectively. They showed values of 1.02 and 1.21 against the white-rot fungus, respectively. The decay resistance for konara sapwood was great only against the brown-rot fungus. That for konara heartwood was great against both fungi.
- (2) From the results of the color changes on the surfaces by the accelerated weathering test, it could be considered that the color difference (ΔE^*) of konara woods was small during the early stage up to 100 hours because ΔE^* of konara woods was smaller than that of sugi (*Cryptomeria japonica*) sapwood.
- (3) The surface roughness of konara woods was comparatively large because of the hollows of vessels in pore zones and the minute cracks running from there to the latewood, but the physical erosion was hardly observed. The development of surface roughness might be greatly influenced by the minute structure of each wood species.



写真1 腐朽操作15日目のコナラ心材試験体
(左：補正試験体，中央：オオウズラタケ，右：カワラタケ)



写真2 腐朽操作60日目のコナラ心材試験体
(左：オオウズラタケ，右：カワラタケ)

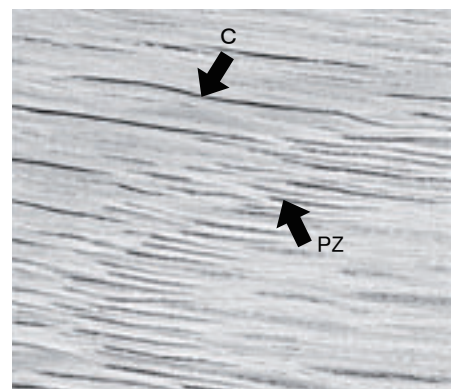


写真3 促進劣化処理500時間目のコナラ心材ひき板
(左：コナラ心材ひき板，右：写真左の丸印部分の拡大，PZ：孔圏（早材）部分，
C：促進劣化処理により発生した孔圏外（晩材）部分の割れ)

論文

島根県産スギ正角材の高品質乾燥技術の確立と強度性能評価

石 橋 正 樹 ・ 藤 田 勝*

Establishment of High-Quality Kiln Drying Technology and
Evaluation of Strength Properties of Square Sugi (*Cryptomeria japonica* D.Don) Timber in Shimane Prefecture

Masaki ISHIBASHI, Masaru FUJITA*

要 旨

島根県産スギ心持ち正角材の強度性能を把握するとともに、乾燥コスト低減を念頭に置いた乾燥技術確立を目的として、乾燥前処理としての高温セット法と各種乾燥法を組み合わせた乾燥試験、及び実大曲げ試験を行った。その結果以下のことが明らかになった。

1. 乾燥前の重量選別を行うことにより、仕上がり含水率のバラツキを押さえ、乾燥機の効率的運転につなげることが可能であった。また高温セットが材面割れの発生を押さえることが確認できたが、内部割れの発生を押さえて仕上げるためには緩やかな処理条件（中温乾燥、天然乾燥）で行うことが最適であった。
2. 乾燥条件（高温乾燥、中温乾燥、天然乾燥）の違いによる曲げ強度性能の差異は認められなかった。

I はじめに

平成10年に成立した建築基準法の一部改正による建築基準の性能規定化、平成12年に施行された「住宅の品質確保の促進等に関する法律」、木造建築のプレカット化の進展等により構造用製材に対する品質管理（含水率、割れ・狂い等の欠点）・寸法精度・強度性能の明確化等の要求が一段と高まっている。木造建築分野における県産スギ材の需要拡大を図るためには、需要者ニーズに対応した品質・性能が明確な乾燥材の生産拡大が最重要課題である。本研究は、島根県産スギ正角材の乾燥材としての品質確保、乾燥コストの低減及び乾燥処理時間の短縮化のため、乾燥の前処理として材面割れの防止に効果がある高温セット法（高温・低湿処理を施す乾燥技術）¹⁾と各種乾燥法を組み合わせた高品質乾燥材の生産技術を確立することを目的として行った。

II 試験方法

1. 供試材

供試素材は、県内の森林から採取された末口径18～22cmのスギ原木であり、平均年輪幅、曲がり、心材率、細り度を調査した後、試験条件ごとに仕分けした。A、A A及びB、B Bについては130×130×4,000mmの正角材に製材し、C、D及びE、Fについては同一の丸太を中央より鋸断し、130×130×3,000mmの正角材に製材した後、エンドマッチによりそれぞれが対となるように仕分けした。

2. 乾燥スケジュール

乾燥スケジュールの概要を表1に示す。全てのスケジュールにおいて乾燥前処理としての高温セットを行った。そのうちA、A Aについては重量選別により重量の軽いグループと重いグループにそれぞれ分けて同一条件

*現島根県農林水産部林業課

で乾燥を行ったもの、B、B Bについては重量選別の後、異なる乾燥時間により乾燥を行ったものである。Cは高温セット後に天然乾燥を行うスケジュールであり、Eは高温セット後に高温乾燥を行うスケジュールである。またD、F試験は、コントロールの意味で高温セット後に中温乾燥を行うスケジュールである。そのうちA、A A及びB、B Bについては製材直後に両木口面から20cm内側の位置を基本とし、含水率測定用試験片を出来るだけ節を避けて採取し、全乾法で測定した。

表1 乾燥スケジュールの概要

乾燥条件	供試材本数	初期蒸煮	高温セット	乾燥工程
A	50	95℃ 12h	120℃/90℃ 24h	90℃/60℃ 96h
AA	50			
B	40			90℃/60℃ 72h
BB	40			90℃/60℃ 144h
C	40			天然乾燥
D	40			90℃/60℃ 84h
E	40			110℃/80℃ 60h
F	40			90℃/60℃ 96h

3. 乾燥

製材後に人工乾燥を行った。人工乾燥装置には、収容能力約7.7m³の高温蒸気式乾燥装置（㈱新柴設備製「SKD-045PJr」）を用いた。供試材は乾燥前に出来るだけ材表面の乾燥を進めないよう、基本的に前日製材した材を使用した。試験条件ごとに40～50本を乾燥、全部で340本を試験に供した。

人工乾燥終了後、重量、寸法、水分傾斜、材面割れ、内部割れ及び動的ヤング係数を測定した。さらに両木口面から20cm内側の位置を基本とし、含水率測定用試験片を出来るだけ節を避けて採取し、全乾法で測定した。

含水率測定後の試験材を室内で養生し、重量・寸法・材面割れの経時変化をおおむね1ヶ月おきに測定した。なお、Cについては屋外の屋根付き天然乾燥土場において、同様に経時変化を測定した。経時変化が落ち着いた時点で重量・寸法・材面割れ・動的ヤング係数を測定し、両木口面から20cm内側の位置より含水率測定用試験片を採取して、養生終了後の含水率を全乾法で測定した。

4. 材面割れと内部割れの測定

供試材の材面割れの測定は、4材面に発生した肉眼で確認できた全ての割れについて、その最大幅と割れ長さをノギス(1/100mm精度)と物差し(1mm精度)で測定した。

内部割れは、含水率用試験片を採取した箇所において、肉眼で確認できるすべての割れについて、その最大幅と割れ長さをノギス(1/100mm精度)で測定した。

5. 動的ヤング係数の測定

縦振動法による動的ヤング係数（以下、E_{fr}と記す）の測定を丸太時、製材直後、乾燥終了時、養生終了時、仕上げ後に行った。また、みかけの密度を算出するため、丸太時には末口径、元口径、長さ及び重量を測定した。同様に、製材直後、乾燥終了時、養生終了時、仕上げ後では寸法、重量を測定した。縦振動法の測定には、リオン(株)製「精密騒音計NL-14」及び日本電気三栄(株)製「シグナルプロセッサDP6102」を使用した。

仕上げ後のE_{fr}に基づいて、製材の日本農林規格（JAS）に準拠して、機械等級区分を行った。

6. 正角材の外観調査

養生終了後の材長2500mmに調製した供試材について、モルダーで120×120×2500mmの正角材に加工した。仕上げ後の正角材について、平均年輪幅、曲がり、丸身、節を調査し、製材の日本農林規格（JAS）に準拠し、目視等級区分を行った。

7. 実大曲げ試験

曲げ試験には実大強度試験機（容量1,000kN、前川試験機製「IPA-100R-F」）を使用し、「構造用木材の強度試験法」²⁾に準拠し3等分4点荷重方式で定速ストローク制御により荷重し、変位計（巻き込み式変位計DP-500）により材中央部のたわみを測定した。曲げヤング係数（MOE）、曲げ強度（MOR）を測定した。破壊した供試材から含水率試験片を採取し、全乾法により試験時の含水率を求めた。

III 結果と考察

1. 素材の外観特性

供試素材の外観特性を表2に示した。平均年輪幅の平

均値は3.6mm(標準偏差0.6mm)であった。曲がり,心材率,細り度の平均値はそれぞれ4.9%,43.5%,87.4%であった。末口と元口の偏心率の変動係数はほぼ同じであった。

表2 素材の外観特性調査結果

	平均年輪幅 (mm)		曲がり (%)	心材率 (%)	細り度 (%)	偏心率	
	平	均				末口(%)	元口(%)
全数 (n=340)	3.6	4.9	43.5	87.4	3.9	5.1	
標準偏差	0.6	3.9	5.9	3.6	2.6	3.4	
変動係数(%)	16.1	89.2	13.6	4.2	65.6	66.8	
最大値	5.8	15.3	56.5	94.5	12.8	16.6	
最小値	2.6	0.0	30.0	73.2	0.2	0.4	

2. 乾燥前重量選別による仕上がり含水率

乾燥前含水率の平均値は, A (乾燥前重量40kg未満) は70.0% (範囲42.7~113.4%), A A (同40kg以上) は97.5% (範囲78.8~160.9%) であった。

それぞれ表1の乾燥条件で乾燥試験を実施した結果, 乾燥終了時の平均仕上がり含水率はA12.8% (範囲6.6~21.1%), A Aは19.8% (範囲12.2~40.4%) となった。Aでは目標含水率20%以下に達した供試材は48本(96%)であったが, A Aでは31本(62%)にとどまった。

一方, 乾燥時間を変化させたB (乾燥前重量34.5kg未満) の乾燥前含水率の平均値は62.7% (範囲39.9~93.5%), B B (同34.5kg以上) のそれは86.3% (範囲46.6~146.0%) であった。乾燥終了時の平均仕上がり含水率はB11.9% (範囲7.6~20.7%), B Bは14.9% (範囲6.8~39.3%) となった。Bでは目標含水率20%以下の試験材は38本(95%)に達し, B Bでも31本(78%)となり, 図1に示すように重量ごとに対応した乾燥時間選別の優位性が認められた。

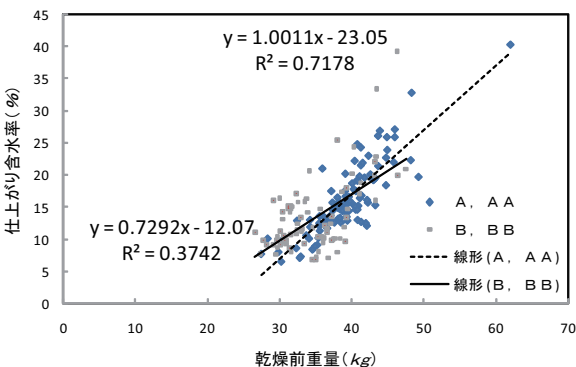


図1 乾燥前重量と仕上がり含水率との関係

3. 乾燥時間と仕上がり含水率の関係

A, A A及びB, B Bの結果をもとに乾燥工程設定時間と仕上がり含水率の関係を示す近似曲線を求めた(図

2, 図3)。この図より, 重量選別を行って乾燥させる場合の, 目標仕上がり含水率に対する乾燥時間を設定することができる。

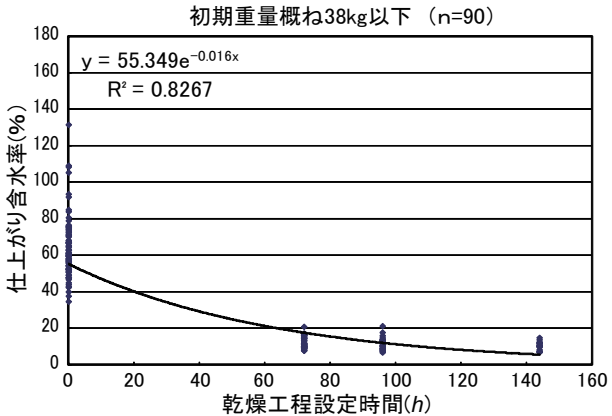


図2 乾燥工程設定時間と仕上がり含水率との関係

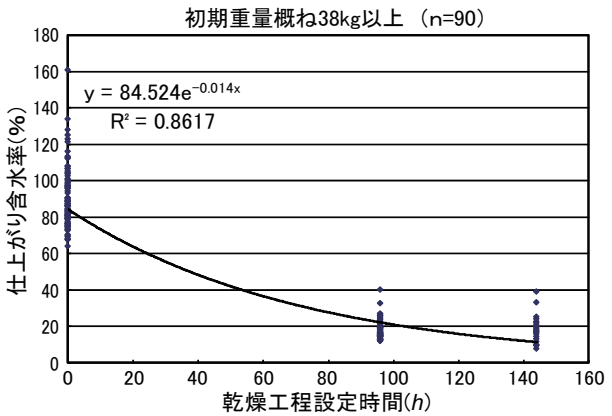


図3 乾燥工程設定時間と仕上がり含水率との関係

4. 乾燥スケジュール別にみた仕上がり含水率

C, D, E, Fにおける供試材の乾燥経過を図4に示す。含水率は, 実大曲げ試験後に採取した含水率試験片の全乾法含水率から換算して求めた。C (天然乾燥) については, 高温セット後3ヶ月後に含水率20%を下回った。いずれのグループも養生3ヶ月後には含水率20%を下回り, 含水率のバラツキも乾燥により減少した。

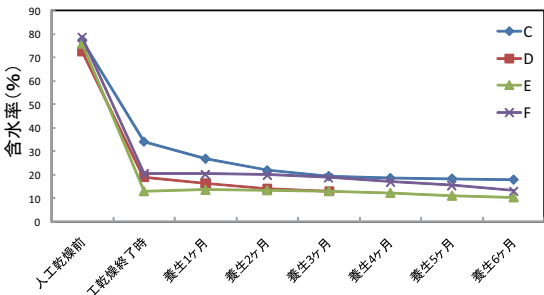


図4 乾燥経過

5. 仕上がり含水率と水分傾斜

各乾燥条件において養生後の材内水分傾斜を測定した。その結果を図5に示す。いずれも凸型の水分傾斜を示し、仕上がり含水率が低くなるに従って材内の水分傾斜は緩くなった。いずれの乾燥スケジュールにおいても材中心部まで20%以下となり、良好な仕上がりであった。

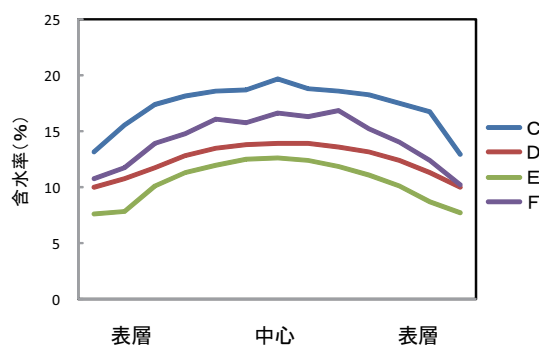


図5 乾燥条件別の水分傾斜

6. 仕上がり含水率と収縮率

人工乾燥後から養生終了時までの収縮率の変化を図6に示す。全体として収縮率の上昇がみられることから、供試材は養生中も放湿していると考えられるが、乾燥直後の含水率が低いE、Fの供試材については、養生から1～2ヶ月寸法が増加し、その後、減少する傾向があった。このことから、より乾燥時間を短縮したスケジュールも考えられる。

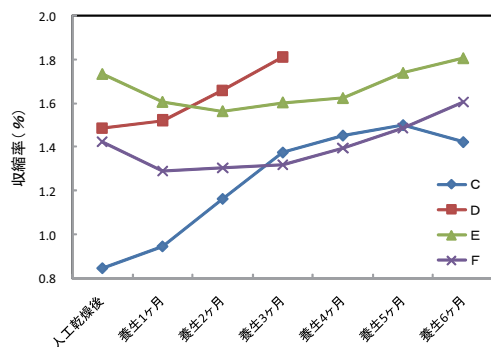


図6 乾燥後から養生終了までの収縮率の変化

7. 乾燥による材面割れと内部割れ

各乾燥条件における材面割れと内部割れについて、「乾燥材の品質基準(財)日本住宅・木材技術センター,2003」³⁾の評価に基づき品質区分を行った。表3にその基準を示す。使用箇所は見え隠れとして用いる場合の基準であるが、見え掛かりとしての利用はさらに割れ条件が厳しくなる。

表3 心持ちスギ柱角乾燥材の品質基準

含水率ランク (%)	品質ランク	材面割れ(mm)		内部割れ(mm)	
		幅	長さ	幅	長さ
20	A	1	100	0	0
	B	3	500	1	50

注1：各項目の数値基準は、表示値以下とする。

注2：材長は、3mの場合を示す。

注3：材面割れは、幅は最大幅、長さは4材面に発生した割れの総計を示す。

注4：内部割れは、木口から30cm入った1断面において、幅は最大幅、長さは総計を示す。

図7に材面割れによる品質区分結果を示す。いずれも乾燥初期に高温セット処理（乾球温度120℃、湿球温度90℃）を24時間行っており、材表層部に意図的に引張りのドライイングセットを形成させた。このため養生終了時には圧縮応力が大きくなり、結果として材面割れが少なくなったものと思われた。

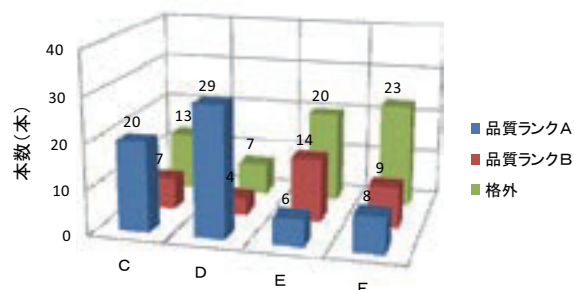


図7 材面割れによる品質基準

次に乾燥条件別の材面割れ面積の推移を図8に示す。乾燥中に発生した割れは養生に伴い、割れの長さ、幅ともに徐々に小さくなった。養生期間において新たな割れの発生は見られなかった。

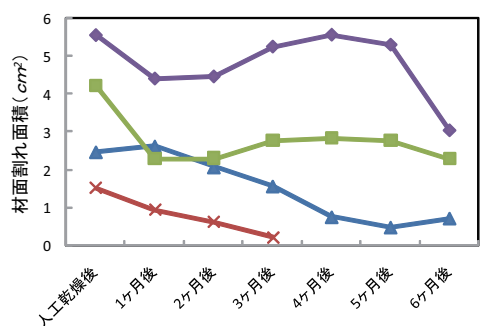


図8 乾燥条件別の材面割れ面積の推移

図9に内部割れによる品質区分結果を示す。材面割れと比較して、内部割れはほとんどの材で観察され、その中でもEは発生量が極めて多かった。Cは他と比較すると内部割れを少なく押さえることができたが、これは天然乾燥により、材内部の含水率が緩やかに低下したためと考えられる。

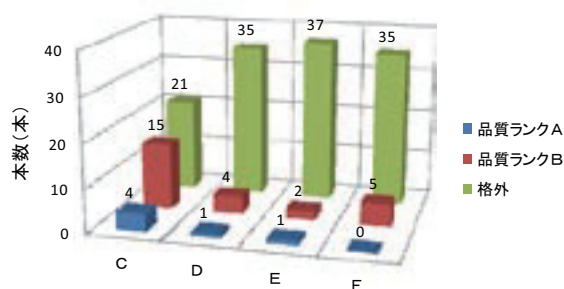


図9 内部割れによる品質区分

図10に仕上がり含水率と内部割れ面積の関係を示す。含水率が15%を下回るあたりから内部割れが大きくなる傾向が見られた。これは、表層部がセットされた状態で急速に材内部の含水率が低下することにより、材内部に大きな引張応力が発生し、含水率が低下するほど内部割れが大きくなったと考えられる。

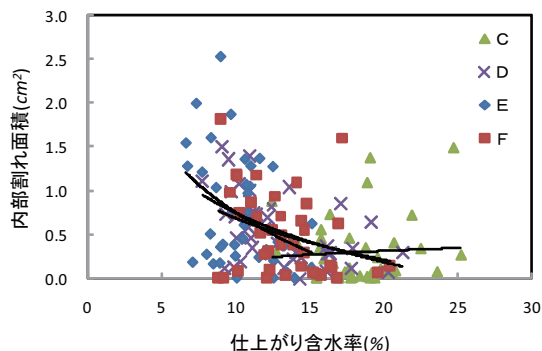


図10 仕上がり含水率と内部割れ面積の関係

8. 動的ヤング係数 (Efr)

C, D, E, FのEfrの測定結果を図11に示す。Efrは製材直後に低下し、その後乾燥の進行に伴って上昇した。また、仕上げ加工によって含水率の低い辺材部が切削されたことで若干低下したと思われる。乾燥条件によってEfrにバラツキが見られたが、これは丸太時のEfr

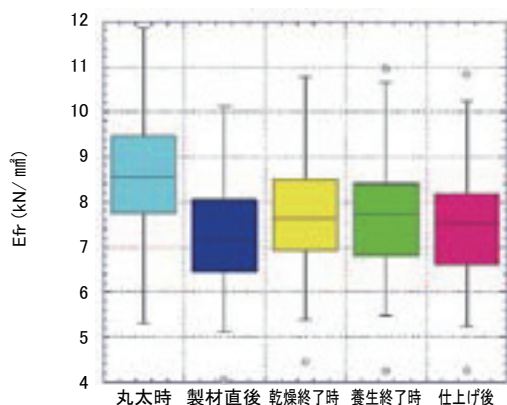


図11 各測定時のEfr

のバラツキに大きく依存している。

9. 正角材の外観調査

目視等級区分の結果、1級が215本、2級が108本、3級が15本、級外が2本であり、1, 2級材で全数の95%を占めた (図12)。

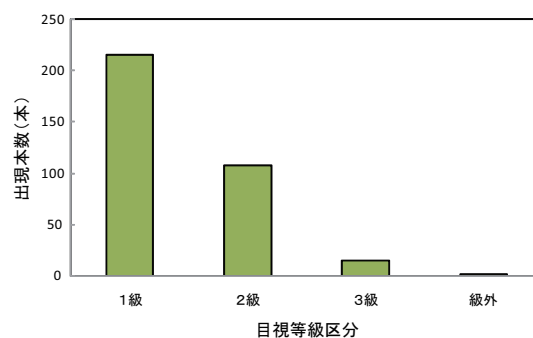


図12 目視等級区分結果

10. 実大曲げ試験

供試材全数の曲げ試験結果を表4に示す。曲げヤング係数および曲げ強度の平均値は、それぞれ7.36kN/mm² (標準偏差1.18kN/mm²), 38.0N/mm² (同6.6N/mm²) であった。曲げ強度の最小値は22.3N/mm²であり、すべての試験材が建築基準法施行令に定めるスギ無等級材の材料強度基準値 (22.2N/mm²) を上回っていた。試験時の含水率の平均値は、13.9% (標準偏差4.0%) であった。

曲げヤング係数と仕上げ時のEfrの間には相関関係が認められた (図13, $R^2=0.6437$)。

表4 実大曲げ試験の結果

	MOE (kN/mm ²)	MOR (N/mm ²)	密度 (kg/m ³)	含水率 (%)
平均値	7.36	38.0	420	13.9
最大値	10.99	65.9	565	39.3
最小値	4.32	22.3	332	6.7
標準偏差	1.18	6.6	41	4.0
変動係数(%)	16.1	17.3	9.7	28.6

注：密度は試験時の密度

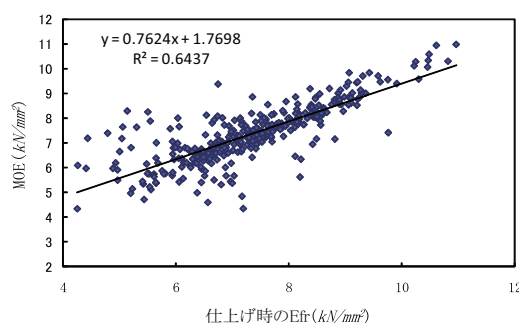


図13 曲げヤング係数と仕上げ時のEfrの関係

曲げヤング係数と曲げ強度の間には相関関係が認められた（図14）。高温乾燥は強度性能が低下する傾向にあるという報告もあるが⁴⁾、乾燥条件を変えても曲げヤング係数、曲げ強度において差異は認められなかった。また、材面割れ及び内部割れと曲げヤング係数及び曲げ強度との相関について分析を行ったが、相関関係は認められなかった。

機械等級区分の結果を図15に示す。E50が36本、E70が190本、E90が104本、E110が10本でE130は出現しなかった。E70以上が89%を占めていた。

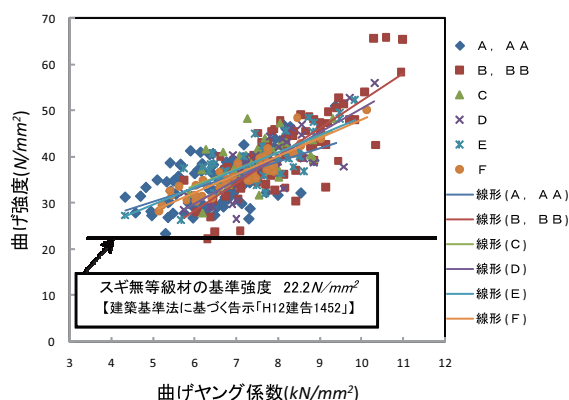


図14 曲げヤング係数と曲げ強度の関係

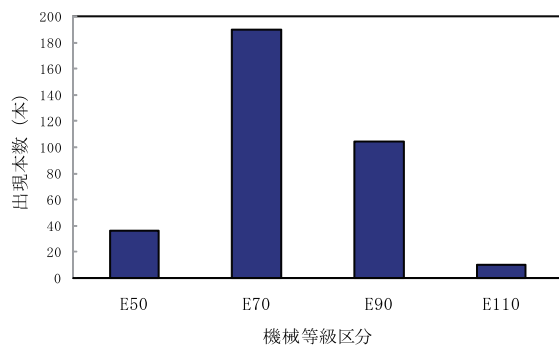


図15 機械等級区分結果

IV おわりに

本報の結果から、県産スギ心持ち正角材の強度性能は、建築基準法施行令に定めるスギ無等級材の基準強度 22.2N/mm²を上回っていた。また乾燥前に重量選別を行うことにより、仕上がり含水率のバラツキを押さえ、乾燥機の効率的運転につながる事が明らかになった。

また高温セットが材面割れの発生を押さえることが確認できたが、内部割れの発生を押さえて仕上げるためには緩やかな乾燥条件（中温乾燥、天然乾燥）で行うことが適切であると思われる。通常の天然乾燥では人工乾燥に比べ乾燥初期の湿度条件が厳しいため、材面割れ発生危険が大きいことが指摘されているが、高温セットを施すことで仕上がりの良い乾燥材の生産が期待できる。

なお、今回は内部割れや材面割れが強度性能に及ぼす影響については見られなかったが、プレカット接合する際に内部割れがあると接合強度が低下するという報告もあることから、今後は仕口形状と内部割れの関係についても調べていく必要がある。

引用文献

- 1) 武田孝志, 吉田孝久, 印出 晃, 伊東嘉文, 橋爪丈夫, 徳本守彦：スギ心持ち無背割り柱材の高温乾燥における高温セット法の割れ防止効果について，材料 53 (4)，364-369 (2004)
- 2) 財団法人日本住宅・木材技術センター：構造用木材の強度試験法，1999
- 3) 財団法人日本住宅・木材技術センター：品質・性能向上技術調査・開発事業報告書（国産針葉樹乾燥材の生産技術マニュアル），2003，p. 5.
- 4) 山本 学：人工乾燥温度が曲げ強度に及ぼす影響，広島県林業技術センター研究報告31，33-36 (1999)

Establishment of High-Quality Kiln Drying Technology and
Evaluation of Strength Properties of Square Sugi(*Cryptomeria japonica D.Don*)Timber in Shimane Prefecture

Masaki ISHIBASHI, Masaru FUJITA

ABSTRACT

We conducted a drying test for the combination of high temperature pretreatment and various drying methods to establish Drying Technology for cost-cutting, and also conducted a full size bending test to find out the strength performance of Square Sugi(*Cryptomeria japonica D.Don*)Timber in Shimane Prefecture. As a result, we obtained the following:

1. It's possible to reduce the final moisture variation by introducing the weight sorting before drying. As a result, we are able to operate drying machine effectively. Although it was found that the split of surface is restrained by the high temperature setting method, and restraining the split of inside is transacting under the mild drying conditions(middle temperature drying or natural drying).
2. The difference of bending strength by drying conditions was not found among high temperature drying, middle temperature drying, and natural drying.

短 報

小規模高齢化集落の再生へ向けて

笠 松 浩 樹

For Regeneration of Small Scale and Aging Hamlets

Hiroki KASAMATSU

要 旨

小規模高齢化集落では、共同作業や集落内で役割分担が必要な案件から先に継続が難しくなってくるのがわかった。集落活動の衰退には臨界点があり、これを超えると集落の機能が大きく衰退する。世帯の集合体である集落では、世帯数が活力維持に大きく関わっていると考えられる。活動の維持が困難になってきた集落は「限界集落」と表現されることもあるが、多様な性格を有する集落に対して、高齢化率や世帯数などの数値で画一的な限界化ラインを設けることは適切ではない。今後は、世界的な資源問題や環境問題を視野に入れたうえで、中山間地域とそこに存在する集落の意義を論じる必要がある。浜田市弥栄自治区で進めている社会実験では、外部からの人材の投入と大学サークルとの連携によって資源活用を進めており、地域の内外をつなぐ結節機能の重要性が実証された。「中山間地域等直接支払制度」や「農地・水・環境保全向上対策」には結節機能の充実と資源活用を進める効果があるため、これらを資源自給とコミュニティ形成の観点から充実させることは有効である。さらに、自由度の高い人材の配置も進める必要がある。

I 今、小規模高齢化集落で何が起こっているか？

1. 活動の衰退と農業生産の停止 —ヒアリング調査より—

中山間地域研究センターでは、世帯・人口が減少し高齢化率が高くなった集落（小規模高齢化集落）で継続的に現地調査を実施してきました。その結果、集落の活動について、「神社の祭りでは神楽を舞っていたが、現在では舞わない年もある。」「毎年行っていた泥落としては人数が揃わない時には実施しない。」「隣接集落と合同で葬儀を行っている。現在では2集落合わせても葬儀が困難になったため、最寄りの市の葬儀社を利用。」「住民が4人しかいないから常会も行わない。」などの状況が聞かれました。また、農業面では、「稲作はやっていない。少数だと水管理だけでも大変。」「水田はやめた。男手がなければ水の管理が大変で、少人数だと田へ順番に水を入れていくことも難しい。」という実態が確認できまし



写真1 大規模な耕作放棄地（浜田市弥栄自治区）

た。小規模高齢化が進むと、共同作業や役割分担が必要な案件から継続が難しくなることを示唆しています。

2. 集落活動衰退のメカニズム

集落の活動衰退には、世帯・人口の減少に伴っていくつかの段階があることがわかってきました。

①初期

集落機能は一部衰退しますが、ある程度は維持できています。

②中期（臨界点を超える時）

ある臨界点を超えると、集落機能が大きく衰退します。臨界点は、世帯数が当該集落の活動に必要な役の数を下回る時点と考えられます。人口が減少しても世帯数が変わらなければ活動内容を調整して継続できますが、集落は基本的に世帯の集合体であることから、世帯数の減少が活動継続に大きく影響することになります。

③末期

集落人口が数戸・数人程度となると、先述のように寄合も開催されなくなります。人は住んでいても、集落の機能は消滅したと位置づけることができます。

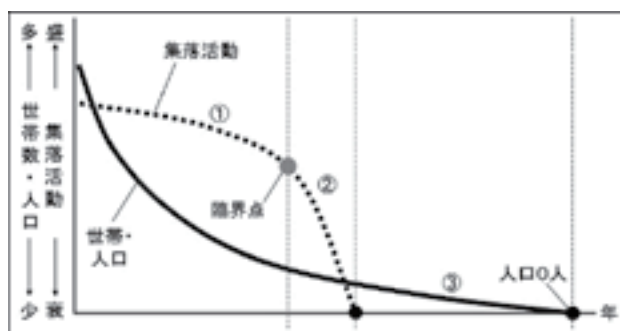


図1 集落活動衰退のメカニズム

3. 「限界集落」という概念からの脱却が必要

集落活動の維持が困難になってきた状況を受け、ここ数年の間に「限界集落」という言葉が新聞で目につくようになりました。これは元々、長野大学の長野晃氏が1991年に提唱したもので、65歳以上が人口の半数を占め、地域活動の維持が困難になった集落を指します。しかし筆者は、このような視点で集落をとらえることに違和感を持っています。

そもそも集落は、人口や世帯の規模、活動の内容、地域社会での役割が多様であり、画一的な定義づけが難しく、十把一絡げにしてとらえることができません。従って、集落に対して高齢化率や世帯数などの数値のみで限界化のラインを設けることは、かなり乱暴であると言わ

ざるを得ません。また、地域活動を維持するためには、地域に人が住めることが前提条件であり、生活機能や就労の場の確保などが必要です。これらは、現代において集落のあり方とは別途の課題であり、幅広い視野で解決を考えなければなりません。

このような理由から、「限界集落」は現状に合った言葉ではなく、時には誤解を招く可能性があります。何よりも在住者にとって歓迎すべき言葉ではありません。将来の中山間地域や集落のあり方を考える際には、「厳しい」「限界だ」という視点のみにとらわれず、持続的な社会づくりの観点で意義を明示することが我々の使命であると考えます。

II 時代の転換点

一資源自給の必要性から中山間地域を考える一

1. 「消費社会」から「自給社会」への転換

高度経済成長期以降、日本は経済大国となり、海外の資源を大量に輸入することで発展してきました。現在の日本は、食料の約60%（カロリーベース）、エネルギーの96%を海外に頼っています。しかし世界的には、急激な人口増加が依然として続き、環境問題の深刻化、水・エネルギー・食料などの資源不足が表面化しつつあります。このままの状態が続くと、近い将来に世界規模の資源枯渇時代を迎えることは必至であり、その時に資源自給率の低い日本は窮地に立たされることになります。今、国を挙げて「消費社会」から「自給社会」への転換を図ることが急務です。

日本は本来、降雨量が多く豊かな土壌に恵まれた国です。国土の大半で農林業が可能であり、決して資源が乏しい国ではありません。大雑把ですが、全国の農地面積約360万haに基づいて食料生産能力を試算すると、最大で1億人程度の扶養が可能です。特に島根県は、人口密度が110.7人/km²（2005年国勢調査による）と全国で4番目に低いことから、1人あたりの土地資源量が多いと考えることができます。過疎化が進行して小規模高齢化集落が多く存在する県ですが、実はその分だけ、水や食料をより多く供給できる豊かさを有していることになります。そして、この特性を活かすことが、50年先や100年先へ向けた持続的な国づくりへとつながっていきます。

2. 弥栄自治区での社会実験

浜田市弥栄自治区（旧弥栄村）で、住民、浜田市、島根県立大学、中山間地域研究センター等が連携して進めている社会実験は、「消費社会」から脱却して「自給社会」を展望する試みとしてとらえることができます。人口約1,600人の弥栄自治区には、10戸未満で高齢化率が100%に近い小規模高齢化集落が点在しています。住民同士の関係性が固定化し、活動を担う人材が少なくなり、今以上の活動が困難な場合もあります。

2007年8月、2名の人材が外部から参入し、活動を企画・実践する窓口として「弥栄らぼ」が設置されました。「弥栄らぼ」は、島根県立大学の学生サークル「里山レンジャーズ」と連携し、草刈りや除雪等の作業支援、農産物の集荷・販売、耕作放棄地の復興作業等を実施しているところです。

活動を通して新たな人間関係が生まれるとともに、小

規模高齢化集落での農地保全や産品の掘り起こしが進みました。例えば、ある集落では農地4haの畦畔の草刈りは高齢者にとって困難な作業でしたが、これを学生が受けたことにより、「中山間地域等直接支払制度」の集落協定が遵守できました。また、13年間休耕していた農地を復興して菜の花畑として蘇らせ、春には花畑の中のカフェを開店しました。復興した農地は、2008年度から新たに集落協定に編入されています。さらに、長年放置してあったゆず林を手入れして収穫し、ゆずアイスの商品化ができました。

「弥栄らぼ」の取り組みによって、在住者の生きがい創出や生活改善が実現し、学生をはじめとした外部の人材との交流も進みました。結節機能となる人材の配置は、小規模高齢化集落が復活する有力な手段であると考えられます。

Ⅲ 地域再生に必要な支援

1. 「中山間地域等直接支払制度」「農地・水・環境保全向上対策」の充実

地域活動や資源の活用に着目した取り組みには、ある程度の支援策が必要となります。これに活用できる既存の支援策として、「中山間地域等直接支払制度」、「農地・水・環境保全向上対策」が挙げられます。これらは、中山間地域住民とりわけ農家に最も身近なものであり、集落協定や共同活動による取り組みが定着しています。交付金の使途も比較的柔軟なため、アイデア次第で農地や環境の保全、農作業の維持などで独自性が発揮できます。ただし、小規模高齢化集落では、集落協定による5年間の活動継続が負担となり、協定に参加しない、協定自体を締結しないという事例もあります。従って、活動衰退の初期～中期の段階で効果が発揮できる配慮が必要となります。

以上を勘案し、これらの制度をより充実させる視点として次の点が挙げられます。

- ① 自給率の向上も制度の目的として位置づける。目標の達成度をわかりやすくするため、フードマイレージの低減や地産地消の推進などの指標を盛り込む。
- ② 複数集落での活動を促進するとともに、自給圏域や生活圏域などを設定する。例えば、1,000～2,000人規模の小学校区や大字などを基調とした範域は、コミュ



写真2 復興前の休耕地（2007年9月）



写真3 菜の花畑に復興した後（2008年4月）

ニティ運営上も有効であることから、これと連動して共同活動を進めることは効果的である。

- ③ 制度活用に多様な主体を想定する。集落等の地縁組織、都市部在住の血縁関係といったこれまでの関係性に加え、目的実現型の組織を設立することも有効である。

落支援、コミュニティの再構築を行っていくことによって、将来が拓けると確信しています。

注記

「しまね農政研」324号（島根農政研究会，2008年9月発行）掲載分を採録。

2. 地域をマネージメントする人材の配置

弥栄自治区での社会実験より、世帯数10戸未満で高齢化率100%の小規模高齢化集落であっても、外部参入によって再生可能であることが実証されました。また、既往の制度が充実しても、これを地域住民に翻訳して実践する「つなぎ役」が必要となります。従って、地域内外の住民を結び、活動を企画運営する人材が不可欠となります。

例えば「過疎問題懇談会」（総務省）では、集落を巡回して維持・活性化策を助言する「集落支援員」の配置が2008年4月に提言されました。このような人材がコミュニティ、農林業、福祉、産業振興、定住などの分野を超え、より広域のエリアで「仕掛け人」として動くことができれば、活動推進の新たな原動力となることが期待できます。

地域をマネージメントする人材の配置は、しっかりと制度化・事業化する必要があります。また、その際には次の点に留意する必要があります。

- ① 人材は市役所・役場の指揮命令系統に置かず、「公務員でないからできること」が実践できる環境をつくる。
- ② 人材は1人のみとせず、2人以上の体制をつくる。
- 1人ではこなせる仕事量が1人役より少なくなるが、2人以上では2人役以上の仕事ができる。また、事務的・作業的・精神的負担の軽減にもなる。

IV 島根県の将来展望

ーむすびにかえてー

先述のように、島根県は人口密度が小さく、小規模高齢化集落の多い県です。これまでは、条件不利性が大きい県としてとらえられてきましたが、これからの時代は豊富な水と農林地が存在することが条件優位性となります。これに着目し、従来にはない発想での資源利用、集

短 報

集落連携の核集落と範域の条件解明（Ⅰ）

笠 松 浩 樹・栄 沢 直 子・皆 田 潔

Clarifying the Prerequisite of Core Hamlet and Scope on Cooperation Hamlets（Ⅰ）

Hiroki KASAMATSU, Naoko EIZAWA and Kiyoshi MINATA

要 旨

1. 住民の意向調査から、集落支援は「小さな自治」の重要な機能として位置づけられていた。集落の役は外部からの依頼で設けられているものが半数以上を占めており、これらが負担になっていると考えられる。「小さな自治」ではその負担軽減を促進することが期待される。
2. 地域の活動に携わることができる時間は、20～40歳代で3～4時間、60～70歳代で15～16時間と開きがあり、年齢が活動の促進・制約要因の1つになっていることが考えられる。特に、子育て世代・働き盛り世代が活動に携わることは難しい。また、地区出身者には血縁者間で資産管理の負担に偏重が見られ、これにより故郷との関係性が異なると予測できる。
3. 「小さな自治」の拠点機能には人員配置が欠かせない。1名では作業効率が低くなってしまうため、効率性を確保するためには2名以上の配置が望ましいことがわかった。

I 目的

限界集落への対応を念頭に置き、生活圏の構成・運営を進める要件を明らかにする。平成19年度は、集落支援や地域活動に対する住民の意向把握、資源管理に対する血縁者の参入・支援の可能性、生活支援を実施する体制について考察する。

Ⅱ 当該年度の達成目標と研究方法

1. 集落に関する基礎的データの把握と分析

集落の役を中心に、調査対象集落で機能・役割の実態を把握した。

調査対象：島根県飯南町、島根県浜田市弥栄自治区

2. 組織運営や活動の制約・促進要因の明確化

事例調査と在住者アンケートを実施した。

調査対象：島根県雲南市吉田地区

3. 外部の参入・支援の検討

故郷との関わり、支援や帰郷の可能性について、他出者に対するアンケートとインタビューを実施した。

調査対象：島根県邑南町羽須美地区の出身者会

4. 生活支援・資源管理に関する条件整備とコスト試算

具体的な活動展開を行い、効果を検証した。

調査対象：島根県浜田市弥栄自治区

Ⅲ 結果の概要

1. 限界集落対策の枠組み設定

ー「小さな自治」による生活圏の構築ー

小規模高齢化が進んだ集落では、集落単体で対応を講じることがきわめて困難である。また、市町村合併や行財政の縮減などを背景に、今後は住民が主体となった自立的な活動が不可欠である。従って、一定の人口や面積

が確保できる範囲で生活機能の充実や産業振興などの総合的な対策を行って自立的な生活圏を成立させ、そのサービスの一環として集落活動の補完も担うことが現実的である。この取り組みは複数集落にまたがり、空間的には「集落連携」と表現できる。ただし、その運営手法は、従前のもの（世帯主による意志決定、輪番制に基づく代表者選定など）ではなく、住民個々の意思を反映させ、持続的・公的なサービス提供を実践しうるものである必要がある。従って、運営の枠組みには集落の上位組織ではない「小さな自治」を想定する。

調査研究の過程で、これが効果的に機能する領域は、人口規模1,000人以上を有する小学校区（あるいは昭和合併前の旧村単位）程度の領域という仮説に至った。

2. 「小さな自治」の役割

－役の軽減と多様なサービスの実施を想定－

住民の意向調査から、福祉、集落支援、産業振興が「小さな自治」の重要な機能と位置づけられていることがわかった。

また、集落機能の性格は、①自発的に実施されているものと、②外部からの依頼で実施されるものに大別できる。地域活動において、役を担うことが最大の負担になっていると推測したため、集落の役の内訳を調べたところ、集落の役は外部からの依頼で設けられているものが半数以上を占めていた。

集落支援では、役の負担を解消することが大きな課題としてとらえることができる。集落の機能補完を行う場合も、役が外部からの依頼に基づくものか、内部発生的なものなのかなどの性格に応じて、手法が異なると考えられる。

「小さな自治」の活動としては、住民や世帯のレベルでの生活支援や作業補完、「小さな自治」同士の連携等によるビジネス創出や起業などを模索する余地がある。生活や活動の維持と新たな事業展開の両方を念頭に置きながら、関連するサービス内容の設定、その内容に応じた手法や領域の設定を考える必要がある。

3. 世代によって活動従事時間が異なる

－年齢が活動制約要因となる－

地域の活動に携わることができる時間は、20～40歳代

で3～4時間、60～70歳代で15～16時間であった。世代によって開きがあり、年齢が活動の促進・制約要因の1つになっていると考えられる。特に、子育て世代・働き盛り世代は、個々の生活にとられる時間が多くなるため、それ以上に地域活動へ参加することが難しい。そのため、世代の生活背景に基づき、それぞれに無理のない活動への参加の形を模索する必要がある。

4. 資産・資源の管理は特定の他出者が担う

－他出者との連携手法に差を設ける必要がある－

他出世帯においては、家屋や農地、林地といった資産・資源の管理は出身者が担っている。出身者に兄弟姉妹があるなど、血縁関係が複数人にまたがる場合であっても、資産・資源の管理は長男等の特定の者が担っており、他の者はほとんど関与していない事例が見られた。これにより、同一世帯から他出した者という共通の属性を持っていたとしても、資産・資源の管理の観点から故郷との関係性はそれぞれに異なることが予測できる。

5. 拠点機能の運営は2名以上体制が必要

－役割分担に基づく地域マネージャー配置－

「小さな自治」の拠点機能の運営、生活支援サービスの提供、資源管理を行うには人員配置が欠かせない。これらを実践するには、少なくとも調整と実働の2タイプの役割を担う事務局が必要である。住民との対話、プロジェクトの調整、実践活動に携わるにあたっては、1名では作業効率が低くなってしまう。そこで、効率性を確保するためには、2名以上の配置が望ましいことがわかった。

IV 達成できなかった研究内容及びその対応

平成20年度に中国地方で大がかりなデータ集約（集落カルテ事業）が予定されており、これとの連動を考慮した方が効果的で、市町村等への負担も少ないと判断したため、集落や「小さな自治」に関する各種データの収集・分析を次年度に延期した。

他出者や都市住民への意向調査は、地元の関係団体を通じて実施することとしているが、その調整がやや遅れ気味である。そのため、今年度に予定していた意向調査は対象を在住者に変更し、他出者・都市住民向けの調査

は次年度において継続実施することとした。

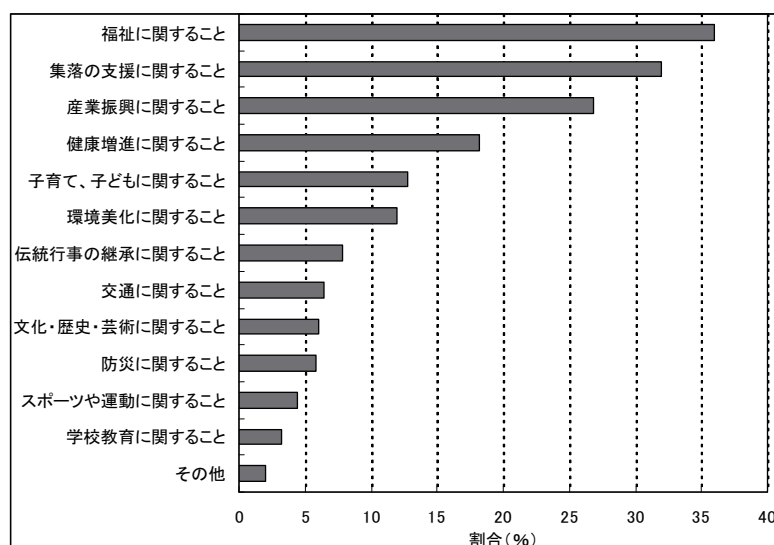
V その他特記事項

調査フィールドである浜田市弥栄エリアでは、スタッフ常駐型の地域マネジメント拠点「弥栄らぼ」が始動した。また、作業支援や資源管理に携わる島根県立大学のサークル「里山レンジャーズ」が結成され、外部からの継続的な参入が期待できるようになった。さらに、邑南町羽須美エリアでは、「NPO法人ひろしまね」が中心となって「集落支援センター」が構想され、動きつつある。本課題では、次年度より本格的に生活支援や資源管理を行う拠点機能のあり方について、実際の動きに即して調査することとしている。これらの2エリアの動きをモニタリングすることで、研究を効果的に進めることが可能である。

注記

農村工学研究所委託研究（2007年度）。

図1 「小さな自治」が取り組むべき活動



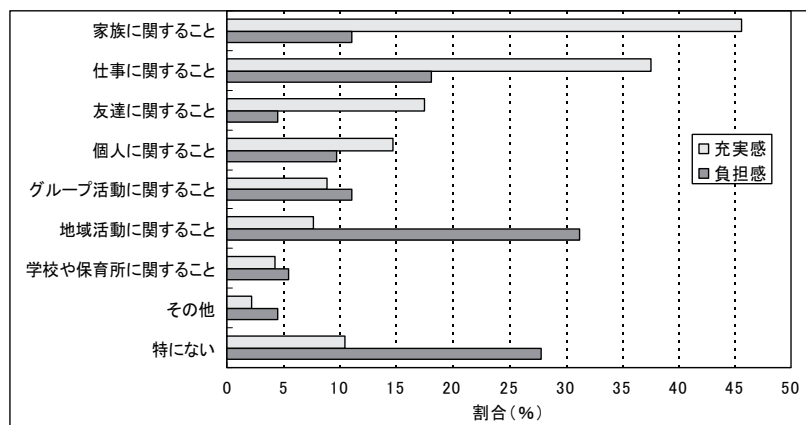
島根県雲南市吉田地区の住民アンケート調査
(2007年) より。

表1 集落の役の内訳（行政単位別・集落規模別の比較）

	島根県飯南町 S 集落	島根県浜田市弥栄自治区 T 集落
規 模 等	世 帯 数 14 戸 人 口 40 人 高 齢 化 率 40.0%	世 帯 数 4 戸 人 口 6 人 高 齢 化 率 100.0%
自 発 的 な 役	自 治 会 長 (A1 氏) 副 自 治 会 長 (B1 氏) 集落共同組合長 (上組) (C1 氏) 集落協同組合長 (下組) (D1 氏) 和 牛 生 産 組 合 長 (A1 氏) 水 路 組 合 長 (E1 氏) 千 昭 会 会 長 (G1 氏)	自 治 会 長 (A1 氏) 副自治会長 (B1 氏) 会 計 (B1 氏)
外 部 か ら の 依 頼 に よ る 役	J A 総 代 (E1 氏) 農 業 共 済 連 絡 委 員 (F1 氏) 生 産 調 整 対 策 推 進 委 員 (A1 氏) 公 民 館 分 館 長 (G1 氏) 交 通 安 全 協 議 会 (C1 氏) 森 林 組 合 地 区 委 員 (H1 氏) JA 女 性 部 員 (上 組) (I2 氏) JA 女 性 部 員 (下 組) (J2 氏) 宮 総 代 (F1 氏) 自 治 振 興 協 議 会 理 事 (C1 氏、I2 氏、A1 氏) 婦 人 少 年 防 火 ク ラ ブ (C2 氏)	交 通 委 員 (不 在) 国 保 集 金 (B2 氏) 農 協 運 営 (C1 氏) 農 業 共 済 (C1 氏) 社 協 評 議 員 (C1 氏) 福 祉 委 員 (C1 氏) 婦 人 会 支 部 (B2 氏)

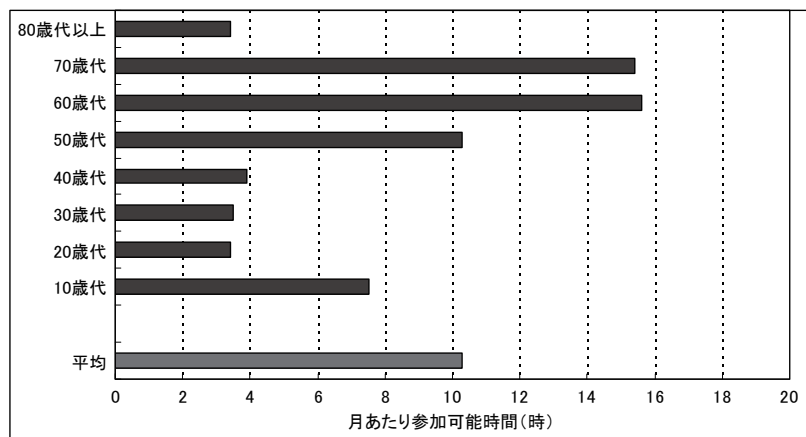
実態調査 (2007) より。
両エリアにおける小規模高
齢化集落（世帯数19戸以下・
高齢化率50%以上）の数は、
飯南町 1（全集落数97→全体
の 1.0%）、弥栄自治区10（全
集落数33→全体の30.3%）。

図2 生活の中の充実感・負担感



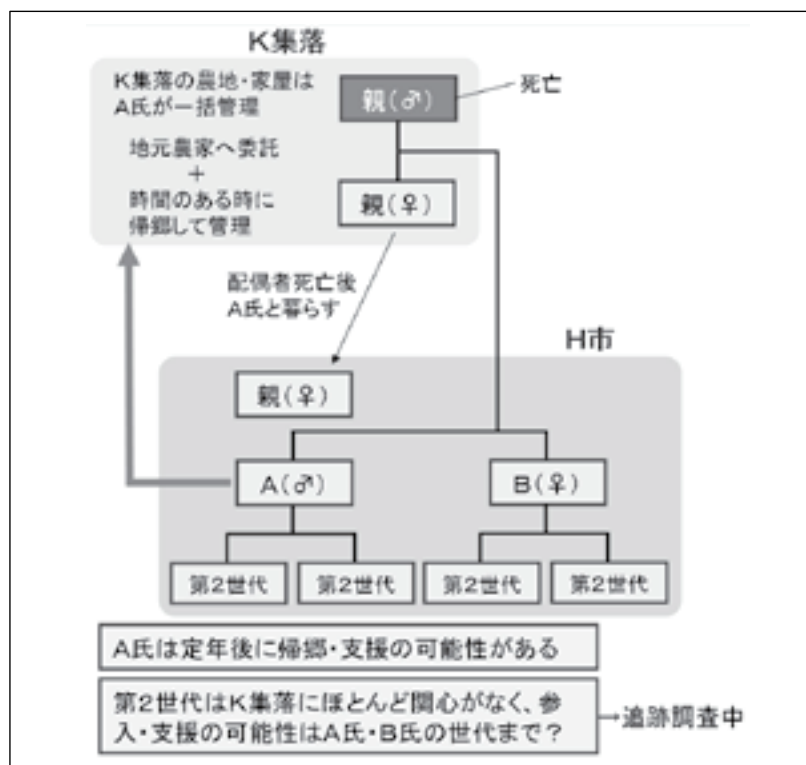
島根県雲南市吉田地区の住民アンケート調査（2007年）より。

図3 地区の活動に参加できる時間（年齢層別）



島根県雲南市吉田地区の住民アンケート調査（2007年）より。

図4 他出者と故郷の関係（K集落）



他出者に対するヒアリング調査(2007年)より。

短 報

集落連携の核集落と範域の条件解明（Ⅱ）

笠 松 浩 樹・栄 沢 直 子・山 下 詠 子・皆 田 潔

Clarifying the Prerequisite of Core Hamlet and Scope on Cooperation Hamlets（Ⅱ）

Hiroki KASAMATSU, Naoko EIZAWA, Utako YAMASHITA and Kiyoshi MINATA

要 旨

1. 複数集落を範囲とした地域運営単位について、島根県中山間地域における集落データをもとに、集落数、世帯数、人口、高齢化率の平均値の算出とGIS化を行った。これにより、現状における規模を示すことができた。
2. 「小さな自治」を集落連携と峻別するために概念整理を行った。また、「小さな自治」の実践例として位置づけられる雲南市の「地区自主組織」に関する現地調査により、個々の状況に応じて多様な組織構成が成立していることがわかった。
3. 作業支援と資源管理を行う社会実験により、作業支援や資源管理等において新たな活動を展開することができた。その結果から外部参入による活動の重点を導き出し、範域設定に必要な視点を挙げた。
4. 出身者会の可能性を検証した結果、地域運営の直接的な担い手として位置づけることは難しいとの見解に至った。一方、外部者の参入による人材配置では、段階的に役割を発揮すべきであることを見いだした。

I 目的

限界集落への対応を念頭に、生活圏の構成・運営を進める要件を明らかにする。平成20年度は、コミュニティ運営の範域を実態データによって示すとともに、公共的サービスを担う組織の成果と課題について考察する。

2. 「小さな自治」の概念整理とその実践例の収集

「小さな自治」として位置づけられる「地域自主組織」を展開している島根県雲南市において、市担当部局と事例へのヒアリング調査を行った。

調査対象：島根県雲南市、同市大東地区

Ⅱ 当該年度の達成目標と研究方法

1. 複数集落を範囲とした地域運営単位の規模の把握

中国地方中山間地域振興協議会が実施した調査をもとに、集落の世帯、人口、高齢者数（高齢化率）、地域運営組織の範囲のデータに基づき、現行の複数集落による地域運営単位の規模を把握した。

調査対象：島根県中山間地域集落

3. 作業支援や資源管理に関する条件整備

作業支援、関連組織・団体との連携、産業振興等の社会実験を展開し、その効果と課題を検証した。

調査対象：島根県浜田市弥栄自治区「弥栄らぼ」

4. 外部参入・支援の検討

同郷会の会合への出席と出身者に対するインタビューを実施した。

調査対象：島根県邑南町羽須美地域の出身者会「関西

はすみ会」

Ⅲ 結果の概要

1. 複数集落を範囲とした地域運営単位の規模の把握

島根県中山間地域では、複数集落を範囲とした地域運営単位の平均人口規模は902.3人であった。また、平成合併前の市町村単位で、これら運営組織の有無と性質は異なっている。

2. 「小さな自治」の概念整理とその実践事例の収集

雲南市の「地区自主組織」は多様な組織や人材の関係に基づいて構築されており、人口規模、存立条件、推進者の考え方に応じて、多様な組織構成が成立している。

3. 作業支援や資源管理に関する条件整備

浜田市弥栄自治区で、外部参入によって作業支援（草刈り，農作業，除雪），耕作放棄地の復興，住民の生活改善等がみられた。活動の適正範囲を検証する視点として，生活実態や話題の共有，産品集荷の効率性，品目・数量の適正確保等が挙げられる。

4. 外部の参入・支援の検討

現時点では出身者会を地域活動の担い手とすることは難しく，地元の支援組織との連携を取りつつ関係性を構築する必要がある。また，外部者の参入による人材配置の場合，見つけ役・見つけ役・つなぎ役といった段階的関わり方が想定できる。

Ⅳ 達成できなかった研究内容及びその対応

集落データから複数集落を範囲とした地域運営単位は把握できるが，集落連携と「小さな自治」の峻別ができない。また，現時点では「小さな自治」の定義が明確ではないため，「小さな自治」の規模を精査することができなかった。次年度においては，「小さな自治」の定義を確立し，旧市町村ごとに地域運営単位の存立背景を確認することにより，「小さな自治」の規模と範囲を明らかにする。

都市住民の意向把握が十分ではなかった。次年度は，アンケートやヒアリング等によって，農村と都市のコミュニティの比較，都市住民の農村に対する興味と人口

環流の可能性を探る。これにより，地域運営の担い手確保の可能性を検証する。

なお，今年度から来年度にかけて，「田舎で働き隊！」（農林水産省），「集落支援員」と「地域おこし協力隊」（総務省）の展開が予定されている。本研究の進捗により，これら人材の派遣・配置の可能性と課題を探りたい。また，「小さな自治」をこれらの受け皿として想定し，その役割を提示したい。

注記

農村工学研究所委託研究（2008年度）。

1. 複数集落を範囲とした地域運営単位の規模の把握

1-1. データ収集・分析の方法

データ収集の方法（「中国地方中山間地域振興協議会」による調査）

住民基本台帳をもとにした市町村担当者へのデータ調査において、集落の所属（大字、小学校区、公民館区、およびこれら以外の地域組織）、世帯数、人口、高齢者人口等を照会。

地域組織（集落連携・「小さな自治」）に関する依頼の文面

「集落以外に活動を行っている地域組織がありましたら、その名称を記入してください。（例：〇〇地区連合自治会、〇〇地区振興協議会、〇〇地区自治組織、など）」



本分析における類型化（平成合併前の市町村単位）

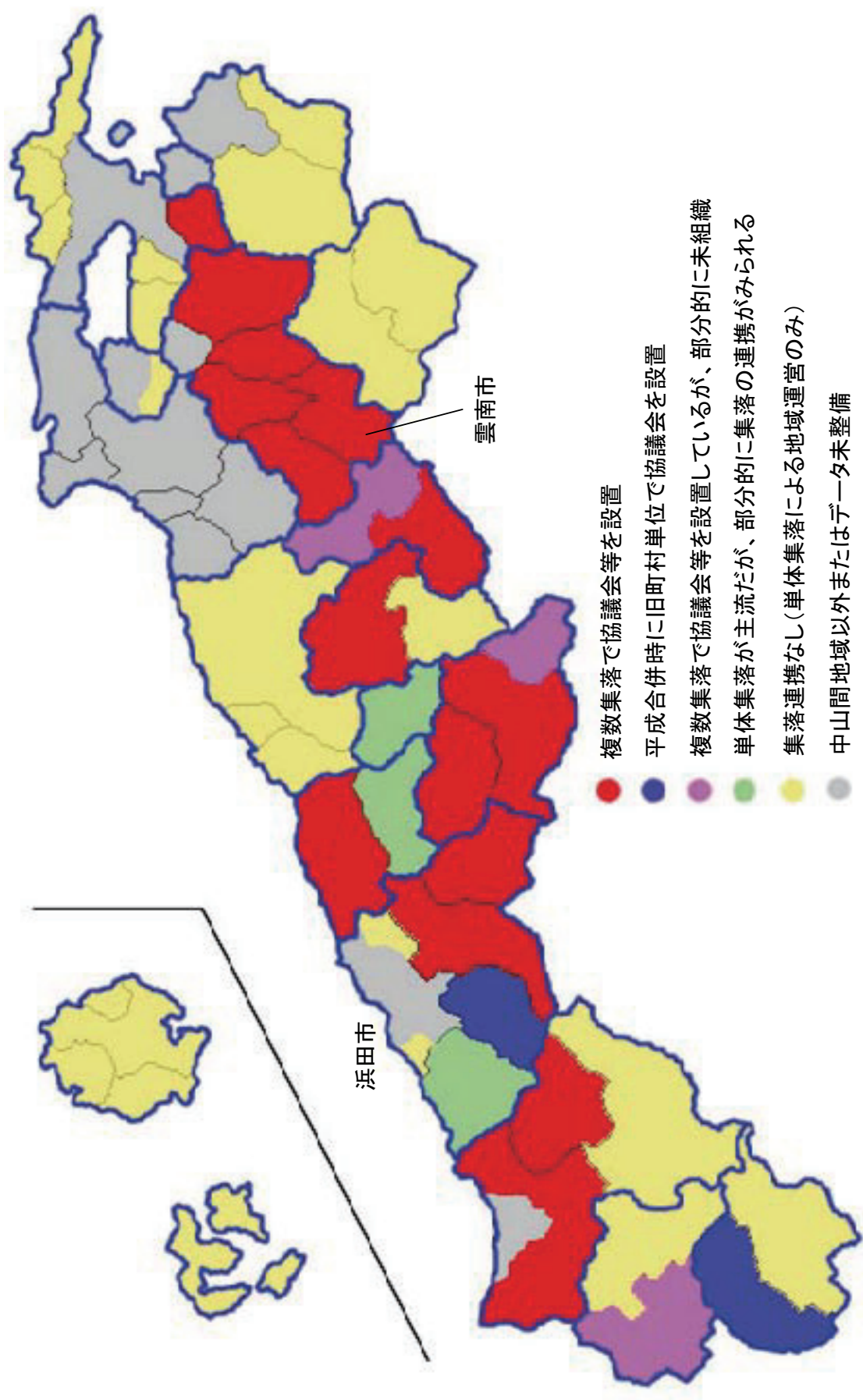
- 複数集落で協議会等を設置
- 平成合併時に旧町村単位で協議会を設置
- 複数集落で協議会等を設置しているが、部分的に未組織（住民の意向がまとまらない等で「白地」地区がある）
- 単体集落が主流だが、部分的に集落の連携がみられる
- 集落連携なし（単体集落による地域運営のみ）

複数集落を範囲とした
地域運営単位として想定

複数の集落を範囲とした組織があるもの。その活動内容、意思決定のしくみ等については、データからは読み取ることができない。

※複数集落を範囲とした組織があっても市町村が認識していない場合はここに属する。

1-2. 島根県における複数集落を範囲とした地域運営の分布（平成合併前の市町村単位）



※データ出典：「中国地方中山間地域振興協議会」（2008年4月30日）

1-3. 類型ごとの平均値

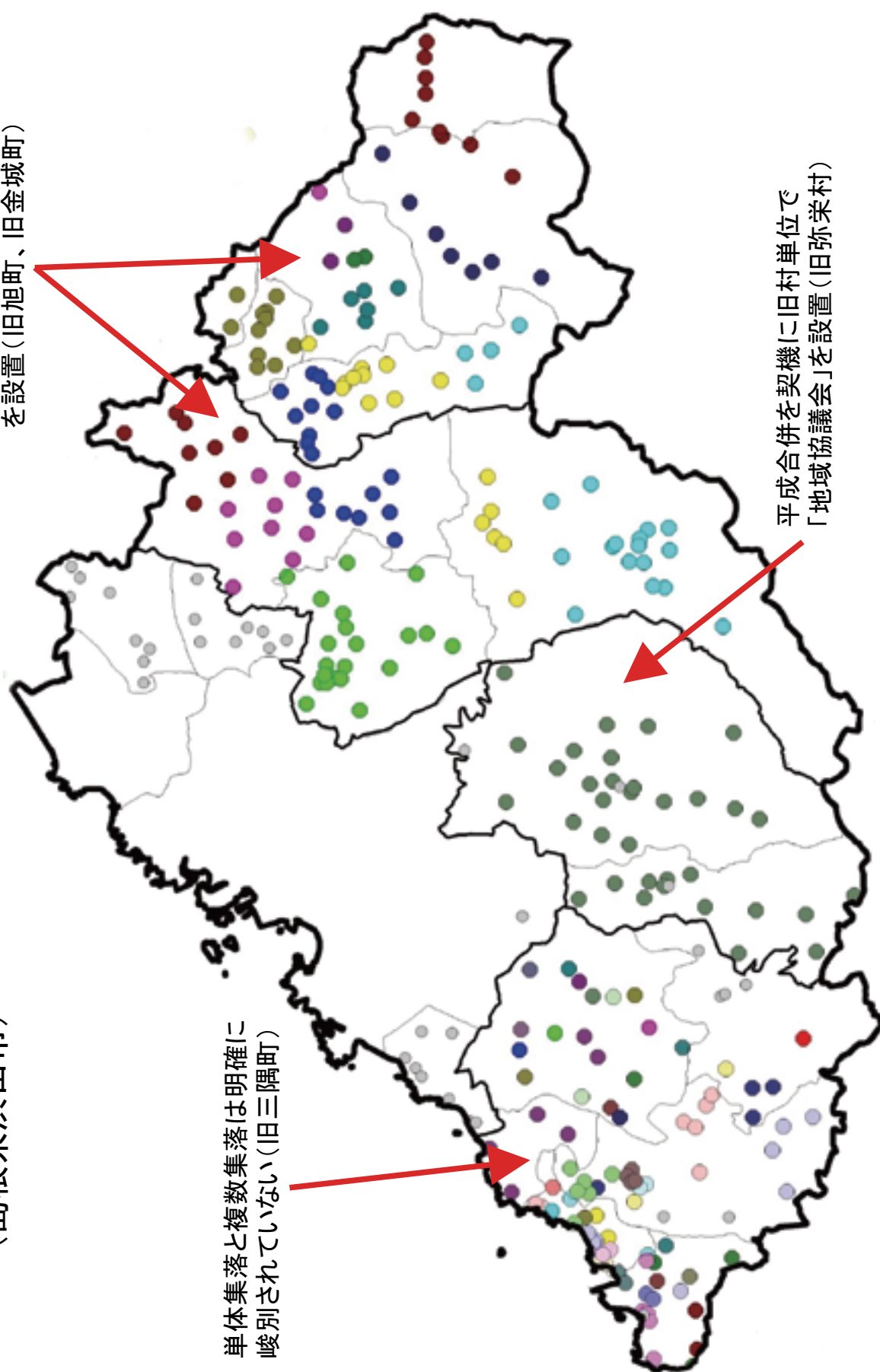
	集落数	世帯 (戸)	人口 (人)	高齢化率 (%)
■ 複数集落で協議会等を設置	11.2	304.9	885.2	33.0
■ 平成合併時に旧町村単位で協議会を設置	47.0	657.0	1,637.0	39.3
■ 複数集落で協議会等を設置しているが、部分的に未組織	8.9	202.2	486.8	42.1
■ 上記に含まれる組織の平均	14.8	326.9	902.3	35.1

活動補完のために隣接集落が共同している事例と
「小さな自治」(集落の集合体ではない)としての活動を展開している事例、
住民の自主性に基づいて連携が進んだ事例と
行政主導による組織の設立・運営が進んでいる事例

現在は・・・
などが混在している。

1-4. 複数集落を範囲とした地域運営単位と集落分布 (島根県浜田市)

複数集落で「〇〇協議会」等
を設置(旧旭町、旧金城町)



単体集落と複数集落は明確に
峻別されていない(旧三隅町)

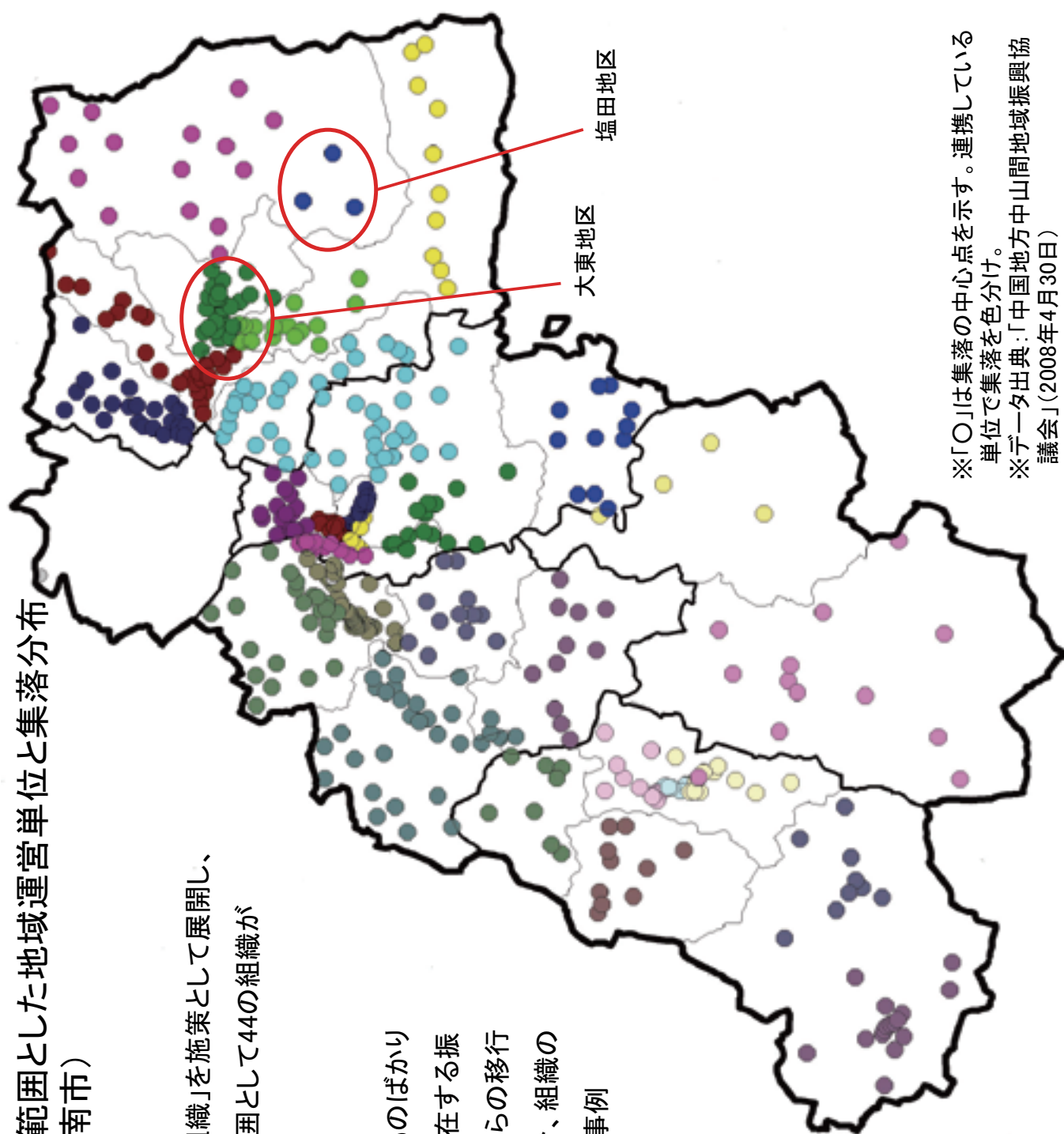
平成合併を契機に旧村単位で
「地域協議会」を設置(旧弥栄村)

※「〇」は集落の中心点を示す。連携している単位で集落を色分け。
※データ出典:「中国地方中山間地域振興協議会」(2008年4月30日)

1-5. 複数集落を範囲とした地域運営単位と集落分布 (島根県雲南市)

合併後、「地域自主組織」を施策として展開し、
現在は複数集落を範囲として44の組織が
設立されている。

これらは新設されたものばかり
ではなく、従来から存在する振
興会や公民館区等からの移行
も含まれる。その場合、組織の
刷新が行われている事例
も存在する。



※「○」は集落の中心点を示す。連携している
単位で集落を色分け。
※データ出典：「中国地方中山間地域振興協
議会」(2008年4月30日)

2. 「小さな自治」の概念整理とその実践事例の収集

2-1. 「小さな自治」の定義の明確化と範域・規模のとらえ方

「小さな自治」は、比較的新しい概念である。

大まかなエリア設定は、基礎自治体以下、集落より大きな範域設定。

集落の集合体ではない。

意思決定は世帯の代表あるいはそれらの総代によるものではなく、会員の総意が反映される必要がある。

「小さな自治」に期待される役割として、現状では地縁性・共益性・公益性の発揮が混在している。

従って、そこに内在する活動は、多岐にわたるものとして発展していく余地がある。

範域・規模に関するアプローチ

集落連携・「小さな自治」の範域や世帯・人口等の規模は、行政施策、歴史的背景、慣習等によって規定されていることが多い。実際には、しくみ、活動、サービス提供の手法等は、規定された範域・規模に応じて柔軟に設定される。また、活動内容(福祉、生活支援、農産物の販売、ツーリズム等)によって必要な人数や範域は異なる。



「小さな自治」の範域を検証するにあたって

地縁性・共益性・公益性を発揮する活動＝定住、資源管理



定住と資源管理を実現するための条件を解明

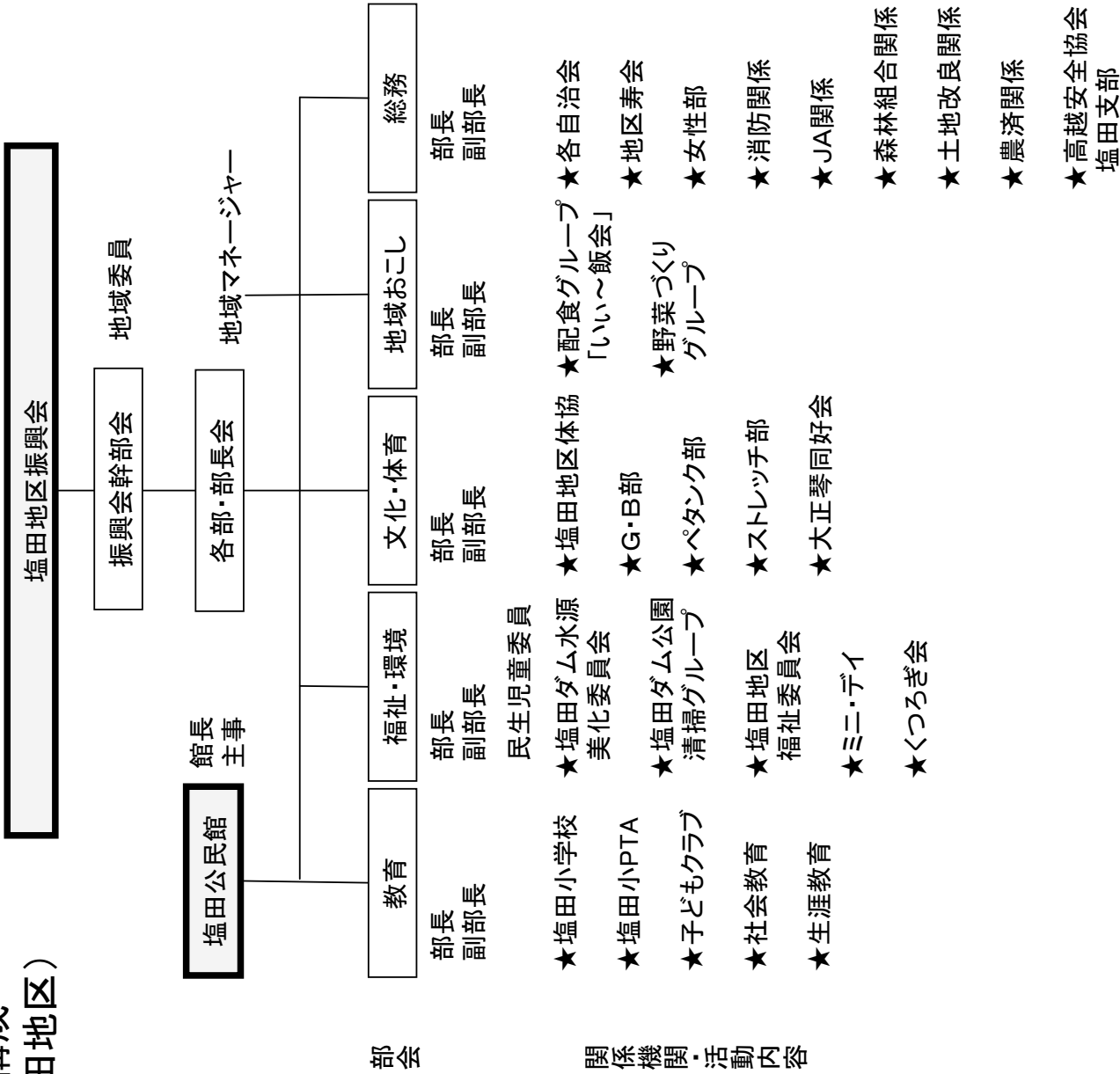
定住(人口維持)と資源管理(土地所有の空洞

化への対策)は、限界集落化への対応としても

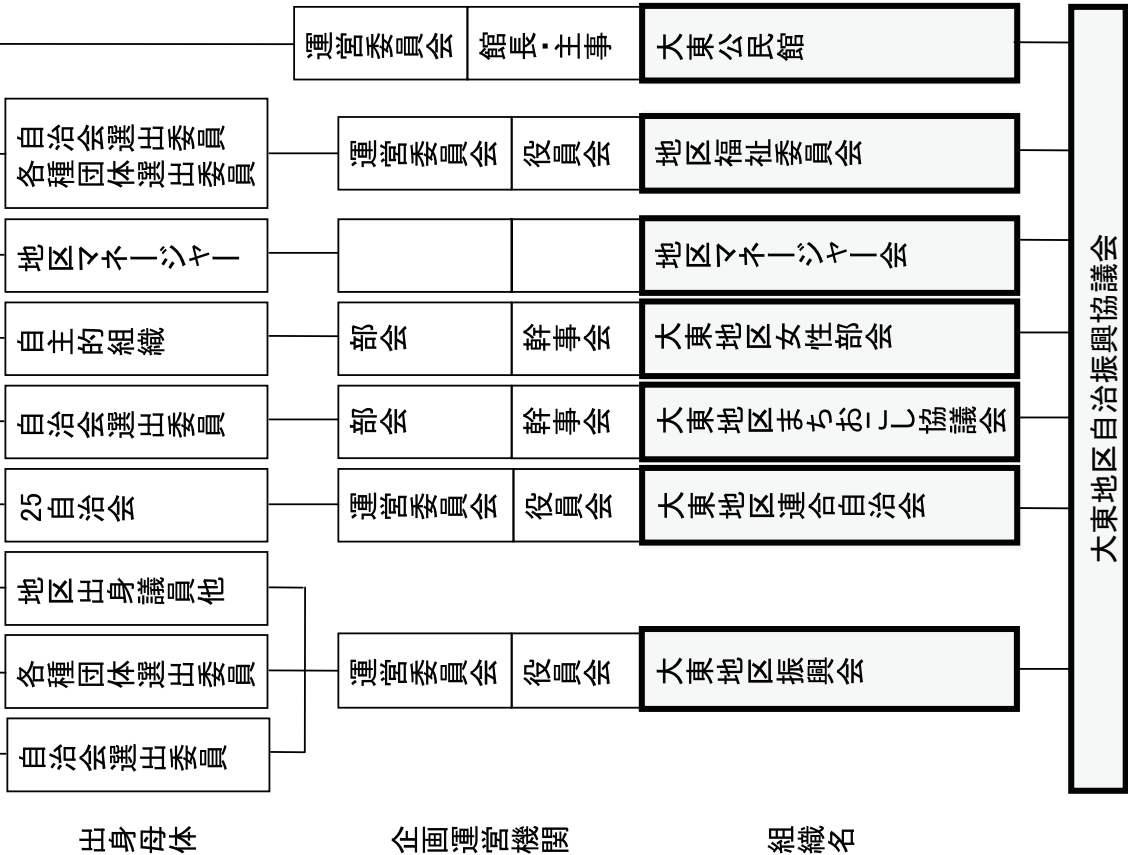
重要な活動

2-2.「地区自主組織」の構成 (雲南市大東町塩田地区)

塩田地区
 集落数:3
 世帯数:73戸
 人口:217人
 高齢化率:40.1%



2-3. 「地区自主組織」の構成 (雲南市大東町大東地区)



大東地区

集落数: 31
世帯数: 1,195戸
人口: 3,968人
高齢化率: 29.0%

—「小さな自治」の未来の絵姿—

「自治振興協議会の役割は、
住民に自立の精神を吹き込むこと」

自治振興協議会は、各団体の連絡調整に徹することとし、独自の予算や事業計画を持たず、大きな権限も持たない。

各団体・組織にどんどん自立してもらおうことを目指しており、様々な場面で呼びかけている。

新たなグループができ、自治振興協議会を通してそれぞれが自立していくことが楽しみ。

(ヒアリング調査より)

3. 作業支援や資源管理に関する条件整備

3-1. 「弥栄らぼ」による社会実験の概要

浜田市弥栄自治区で活動

弥栄自治区は、平成合併前の旧市町村単位。人口1,522人（2008年4月30日現在）。

25集落のうち、10集落が世帯数20戸未満、高齢化率50%以上。

「地域マネージャー」として活動する2名が常駐

エリア内での調整、外部との連携を担う。

「里山レンジャーズ」（島根県立大学生サークル）と連携

部員数19名。

授業のない日を中心に、草刈りや作業支援を担う。

活動内容

作業支援（草刈り、農作業、除雪）

耕作放棄地の復興

産品の集荷・販売（「弥栄ショップ」として都市部へ不定期に出店）

空き家調査

地域資源を活用したものづくり（木工品等）

情報誌「やさか新聞」の発行・全戸配布による活動状況の報告

エリア内団体・イベントの支援



3-2. 「弥栄らぼ」の活動風景



作業支援(草刈り)



空き家調査

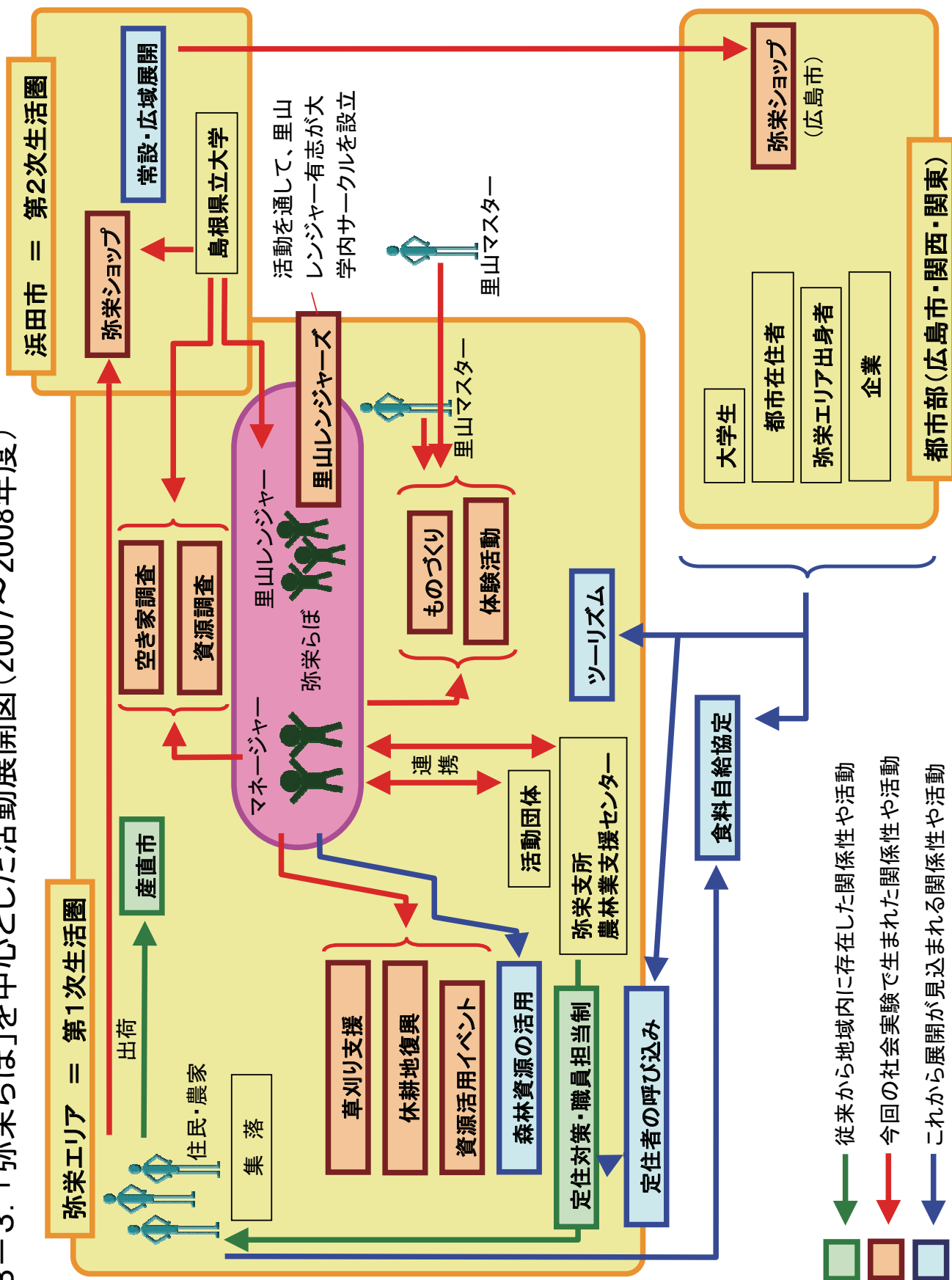


耕作放棄地の復興

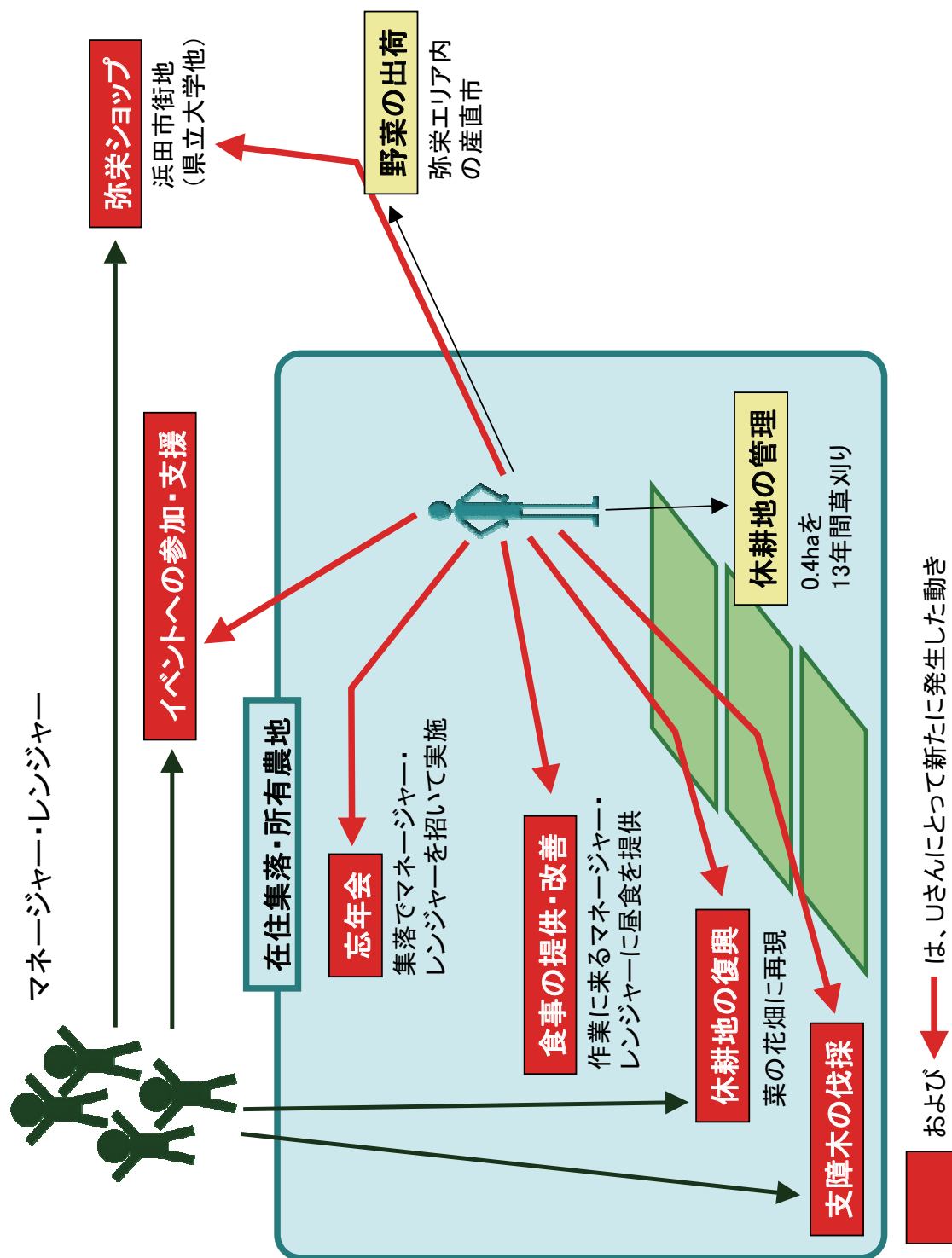


「弥栄ショップ」の実施(広島市)

3-3. 「弥栄らば」を中心とした活動展開図(2007～2008年度)



3-4. 独居高齢者（Uさん）に見られる生活環境の変化



※Uさんは、5戸・7人・高齢化率85.7%の集落に在住。

3-5. 社会実験の成果と課題 —活動に必要な視点と領域設定に関する考察—

■住民との信頼関係を得ることが重要

外部者の参入であるため、住民との対話に時間をかけることが重要。
生活実態や話題を共有するためには、エリアの同一性・近似性が必要。

■地域に在る限り休日はない

8～17時の勤務、土日休日の感覚では物事が進まない。
行政施策とマッチしないこともある。

活動の領域と生活圏の同一性・近似性

■引き際を見極める

現在では外部からの人材が中心となっている。
住民が自立して活動を進めるよう、バトタッチが課題。

■収益確保の考え方

運営組織自体の経済的自立にはつながっていない。
しかし、利益は住民に還元できている。

例:「弥栄ショップ」の収支(1月8日広島市にて)

売上172,350円－仕入価格・経費(人件費含まず)174,414円＝-2,064円

例:「里山レンジャーズ」への支払い

交通費(助成事業より3,000円／人・日)＋草刈り等のお礼(住民より3,000円／人・日)＝6,000円／人・日

十分な品目・品数が集荷できる領域(下限)

効率の良く集荷できる領域(上限)

4. 外部の参入・支援の検討

4-1. 出身者(会)との連携 「関西はすみ会」(島根県邑南町)へのヒアリング調査より

■ 帰郷バスツアー

バスツアーを地元イベントに合わせて実施。墓参りも兼ねる。

出身者は郷愁意識を高め、在住者はイベントの盛り上げを期待。

■ 出身者との関係構築

現時点では、出身者会を地域運営の担い手として想定することは難しい。

地元の支援組織(NPO法人ひろしまね)との関係を視野に入れ、出身者との関わりを模索。

■ 多様な支援の形を模索

「ふるさと納税」等による支援のしくみも視野に入れる必要がある。

出身者による産品の定期的な購入など、多様な支援の形を模索。

→「NPO法人ひろしまね」で食料協定を試行



4-2. 人材の配置・派遣とその段階的役割 「弥栄らぼ」社会実験より

■ 見つけ役

住民の話を聞く存在。

人材の配置・派遣を意図する事業において、「見つけ役」は最も基本的な役割として位置づけられる。

■ 見つけ役

外部からの視点で、資源や風土の再発見を促す。

■ つなぎ役

必要に応じて外部とのネットワークを構築し、新たな活動へとつなげていく。

再発見した資源や風土を活かすための発想・技術・情報等をもたらす。

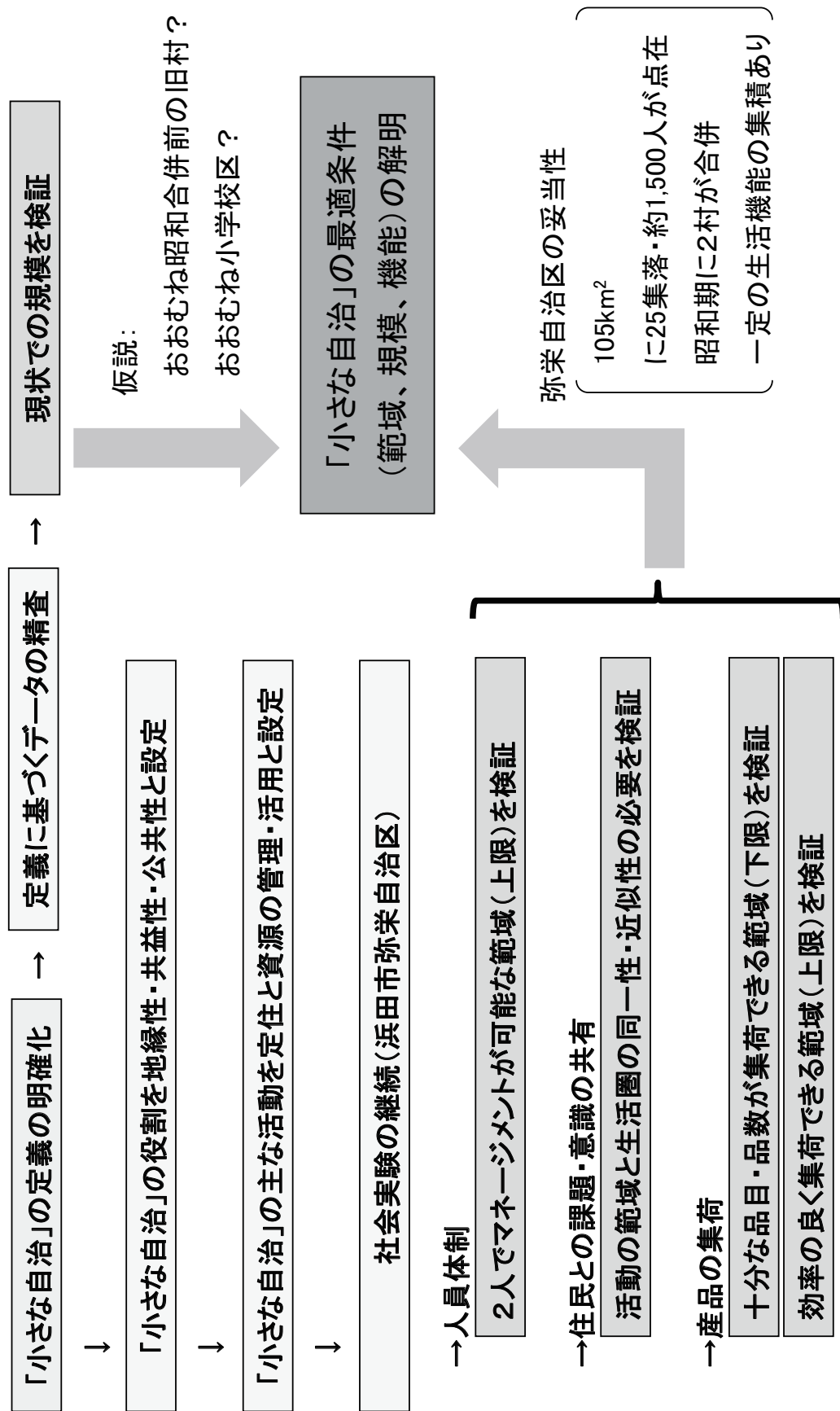
4-3. 人材配置の必要数から見た範囲

■ 2人(以上)体制に基づく範囲設定

業務の効率化と体力的・精神的な負担の分散を考えると、最低2人は必要。

作業支援や資源管理を行える最小範囲として、2人の調整役がカバーできる範囲を考える。

5. 今後の課題



短 報

中山間地域における教育費に関する包括的考察

－ 島根県 A 市山間部の子育て世帯の事例研究を中心に －

有 田 昭 一 郎・大 谷 未 奈*

Comprehensive Study of Educational Cost of Children of Middle Mountain Area Residents

Shoichiro Arita and Mina Ootani*

要 旨

中山間地域において教育費対策は看過できない課題となっている。教育費は所得格差を背景に中山間地域一都市間に教育機会格差を生じさせるリスクを有しており、また、地域外からの若者や子育て世代の移住における障壁にもなっている。更に地域経済の視点からみれば、子弟の地方都市・大都市への進学は、地域にとって大きな所得移出に他ならず、人材確保の視点からみれば、教育を受けた子弟の都市への就業は人材流出である。

そこで、本研究では、殆ど把握されていない中山間地域の教育費の実態の解明に着手するため、山間地域に位置する島根県 A 市旧 G 町の子育て世帯を対象に教育費に関する事例調査を行い、その内訳と特徴の整理を行った。その結果、今回の事例では、世帯子弟の高等学校以降の都市部への進学と保護者との別居を背景にして、高等学校以降の教育費が全国平均より高くなっていること、現在だけでなく将来の世帯家計にも大きく影響する可能性が高いこと等が明らかになった。また、教育費の逆格差を補正するなんらかの制度や仕組みを構築しない限り、中山間地域における今後の定住推進や地域経済振興の障壁になる可能性が高いことが示唆された。

I 事例研究の視点と方法

1. 事例研究の視点

中山間地域において教育費は以下に挙げる 3 つの点で看過できない問題となりつつある。

①中山間地域一都市間の教育機会格差の直接要因化

両地域の世帯間の所得及び教育費用の格差を要因に、特に高等学校以降の教育機会に格差が生じ、拡大している可能性がある。

②都市部からの移住の阻害要因化

特に都市分からの U I J ターンを望む子育て世帯に対する移住障壁になっている可能性がある。現時点でも進学可能性を担保できる所得機会の確保が移住条件となっ

ている可能性が高い。

③中山間地域からの資金流出要因化

特に高等学校以降の教育費支出を通じて、中山間地域住民の所得の大きな部分が都市へが流出している可能性が高い。

他方、中山間地域の世帯の教育費の実態はあまり把握されておらず、今後、上記の①～③を含めた教育に関わる問題への対応のためには、中山間地域の子育て世帯における教育費に関するデータの蓄積と分析が不可欠である。

2. 調査対象と事例研究の流れ

調査対象は、山間地域に位置する島根県 A 市旧 G 町の

*島根県中山間地域研究センター客員研究員

4つの子育て世帯である。旧G町には高等学校がなく、現在、高校進学する殆どの子弟は町外の寮等に寄宿、通学している。これらの子育て世帯のうち聞き取り可能であった世帯について、2008年11月から2009年3月にかけて調査を行いその後、次の流れで考察を進めた。

①日本政策金融公庫「教育費負担の実態調査（勤務者世帯）（2008年）」における教育費の全国平均値¹⁾との比較考察

②対象世帯における教育費が世帯に与える影響についての考察

③その他ヒアリング調査から得られた知見の整理

最後に①～③の結果の考察を行い、今後の研究課題を整理した。

3. 教育費の定義

本研究での教育費の定義は、①日本政策金融公庫「教育費負担の実態調査」で用いる定義に、②の事項を付加したものとした。

①日本政策金融公庫「教育費負担の実態調査」の教育費の定義

(ア) 教育費＝(イ) 入学費用＋(ウ) 在学費用

(イ) 入学費用＝受験費用＋学校納付金＋入学したかった学校への納付金

○受験費用（受験したすべての学校・学部にかかるもの（受験料、受験のための交通費、宿泊費））

○学校納付金（入学金、寄付金、入学しなかった学校に支払った費用）

○入学しなかった学校への納付金

(ウ) 在学費用＝学校教育費＋家庭教育費

○学校教育費（授業料、通学費（通学定期代、通学用の自動車の燃料費や維持費など）、その他の学校教育費（学習塾・教材費、学用品の購入費、施設整備費））

○家庭教育費（補習教育費（学習塾・家庭教師の月謝、通信教育費、参考書・問題集の購入費など）、おけいこごとにかかる費用）

②本研究で付加した事項

教育費と定義される費用の範囲＝保育所以降にかかる費用

II 事例における教育費の実態と特徴

1. 事例の概要

調査対象である4つの世帯の概要は次の通りである。4世帯ともフルタイム或いはパートタイムでの共働きである。また、世帯所得は分散している（表1）。

表1 各事例（世帯）の概要

	事例1	事例2	事例3	事例4	中国地方1世帯当たり平均所得
世帯の有業者と業態	夫(自治体嘱託職員) 妻(福祉関連団体)	夫(自治体嘱託職員) 妻(自治体嘱託職員)	夫(自治体職員) 妻(自治体職員)	夫(自治体職員) 妻(民間会社パートタイム)	平均有業人員 1.35人
教育対象者	長男(私大2年) 長女(私大1年) 次女(中学3年)	長男(公立高1年) 次男(中学3年)	長女(国立大1年) 次女(公立高3年) 長男(中学2年)	長男(私大1年) 次男(私立高3年) 三男(中学3年)	
世帯年間所得(万円)	526	336	1,200	825	563

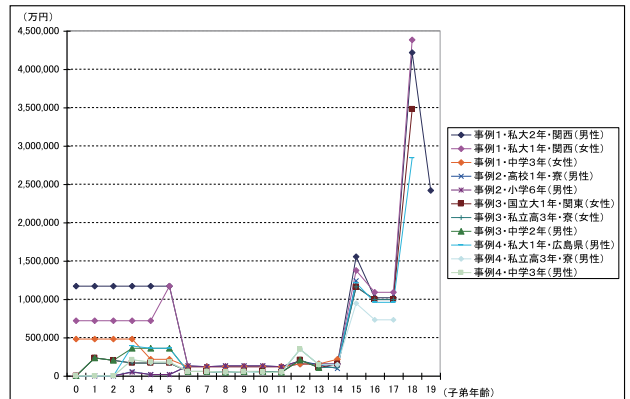
資料:2000年国民生活基礎調査

注1:事例1～4の世帯年間所得は2000年現在の月収(聞き取り)から推計

注2:中国地方1世帯当たり平均所得及び平均有業人員は、平成18年国民生活基礎調査(2009年1月～12月)のデータを引用

次に各世帯の教育費（保育所～）の流れは図1の通りである。保育所卒業～高等学校卒業までの費用は世帯間でそれほど差異がないことがわかる。保育所においては事例1の3子弟の費用が高いがこれは保護者が町外の保育所への入所を選択したことによる。事例2～4は旧G町内の保育所を選択している。高等学校以降の教育費はその後選択された進路により大きく異なる。

図1 各事例の教育費（保育所～）の流れ



次に、各事例について、特に差異がみられる高等学校以降の教育費の流れについて整理すると表2の通りである。全国平均と比較すると、高等学校では私立、公立とも2～3年の教育費、即ち在学費用が高いことがわかる。また、大学では私立、国公立とも1～3年の教育費、即ち入学費用と在学費用が高いことがわかる。全国平均値³⁾には“自宅からの通学した場合の教育費”と“自宅外からの通学した場合の教育費”の双方が含まれることを考慮すれば、高等学校、大学における対象事例の教育費の高さは、自宅外からの通学に関わる費用に起因する

可能性高い。そこで、在学費用に着目し、さらに全国平均との比較考察を進めることとする。

表2 各事例の高等学校以降の教育費概要

単位：万円

		事例1		事例2	事例3		事例4		大学卒業までに かかる費用 (全国平均)	
		私	私	公	公	公	公	私	公	私
高等学校	1年	156	138	124	116	116	121	95	100	154
	2年	102	109	-	100	100	96	73	64	102
	3年	102	109	-	100	100	96	73	64	102
	計	360	356	-	315	315	313	241	229	358
	備考1	寮生活	同左	同左	同左	同左	同左	同左 授業料免除		
大学		私	私		国		私		国公立	私立
	1年	422	438	-	348	-	284	-	193	257
	2年	242	-	-	-	-	-	-	105	160
	3年	-	-	-	-	-	-	-	105	160
	4年	-	-	-	-	-	-	-	105	160
	計	-	-	-	-	-	-	-	508	736
	備考2									

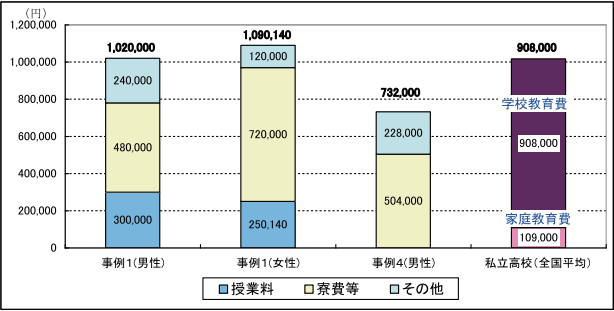
資料：2008年「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」（日本政策金融公庫）
注1：各事例の教育費は聞き取り調査から算出
注2：大学卒業までにかかる費用（全国平均）は「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」のデータ
注3：教育費は入学費用と在学費用の計と定義しており、高等学校及び大学の1年目で多くなる

2. 高等学校、大学の在学費用の比較考察

1) 高等学校の在学費用の比較考察

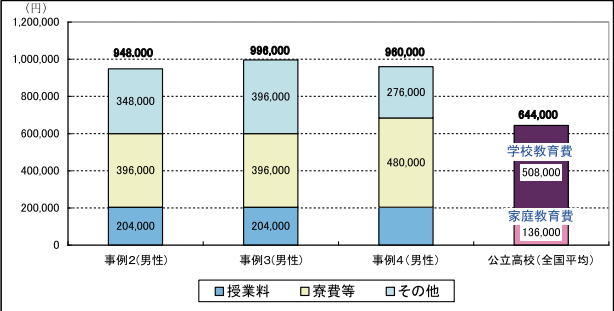
対象事例における私立高等学校の1年間の在学費用は図2の通りである。授業料が免除されている事例4を除く2つの対象事例が全国平均³⁾を上回っている。全国平均での学校教育費が、事例1、事例4での授業料、寮費等、その他の計に該当することから、対象事例が全国平均を

図2 私立高等学校の1年間の在学費用



資料：2008年「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」（日本政策金融公庫）
注1：事例1、事例4はヒアリング調査から算出
注2：事例4（男性）は特待生であり、授業料は免除されている
注3：私立高校（全国平均）は「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」による
注4：私立高校（全国平均）の区分は他の事例と異なる。うち学校教育費は事例1、4の授業料、その他、寮費等の計に該当

図3 公立高等学校の1年間の在学費用



資料：2008年「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」（日本政策金融公庫）
注1：事例2、事例3、事例4はヒアリング調査から算出
注2：公立高校（全国平均）は「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」による
注3：公立高校（全国平均）の区分は他の事例と異なる。うち学校教育費は事例1、4の授業料、その他、寮費等の計に該当

上回る要因として寮費等が大きく寄与していることがわかる。また、全国平均には家庭教育費があるがこれは塾等への出費であり事例群にはない出費内容である。

次に公立高等学校の1年間の在学費用は図3の通りである。対象事例が全国平均を上回っており、私立高等学校と同じく、対象事例が全国平均を上回る要因として寮費が大きく寄与していることがわかる。また、全国平均には、私立高等学校同様に、塾等での出費（家庭教育費）がある。

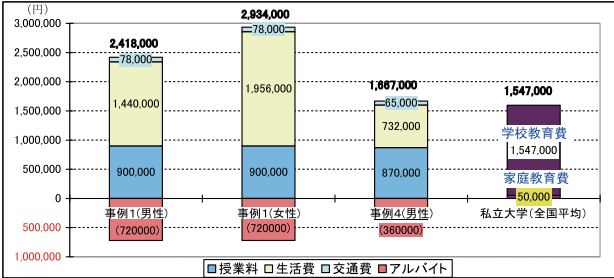
2) 大学の在学費用の比較考察

対象事例における私立大学の1年間の在学費用を整理すると図4の通りである。対象事例が全国平均を上回ること、その要因として生活費が大きく寄与していることがわかる。ここで生活費とは、アパート等の部屋賃賃料、水道光熱費、食費等であり、先述の高等学校の寮費にほぼ該当する項目である。

また、対象事例についてはアルバイト収入を挙げているが、在学費用の補填機能として重要な役割を果たしていることがわかる。

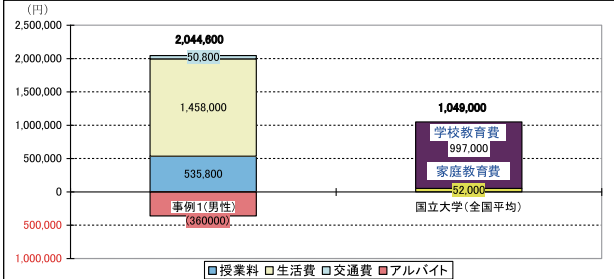
次に対象事例における国立大学の1年間の在学費用を整理すると図5の通りである。私立大学と同じく、対象事

図4 私立大学の1年間の在学費用



資料：2008年「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」（日本政策金融公庫）
注1：事例1、事例4はヒアリング調査から算出
注2：私立大学（全国平均）は「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」による
注3：私立大学（全国平均）の区分は他の事例と異なる。うち学校教育費は事例1、4の授業料、その他、寮費等の計に該当
注4：私立大学（全国平均）については「アルバイト」のデータがないため掲載していない
注5：在学費用合計には「アルバイト」を含んでいない

図5 国立大学の1年間の在学費用



資料：2008年「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」（日本政策金融公庫）
注1：事例1はヒアリング調査から算出
注2：国立大学（全国平均）は「教育費負担の実態調査（勤労者世帯）」による
注3：国立大学（全国平均）の区分は他の事例と異なる。うち学校教育費は事例1、4の授業料、その他、寮費等の計に該当
注4：国立大学（全国平均）については「アルバイト」のデータがないため掲載していない
注5：在学費用合計には「アルバイト」を含んでいない

例が全国平均を上回ること、その要因として生活費が寄与していることがわかる。また、併せて、私立大学同様、アルバイト収入が在学費用を補完していることがわかる。

3. 教育費が家計に与える影響に関する考察

以上、2. に述べた、全国平均を上回る対象事例の高等学校、大学での在学費用が、世帯家計にどのような影響を及ぼすか把握するために、所得階層別に世帯年所得に対する在学費用の割合を整理し、対象事例と全国平均値⁴⁾を比較した(図6)。

まず、事例(2008年度)と全国平均を比較すると、400万円以上600万円未満、600万円以上800万円未満で対象事例が全国平均を大きく上回り、400万円未満、900万円以上で対象事例が全国平均を若干下回っている。但し、対象事例(400万円未満:事例2, 600万円以上800万円未満:事例3, 900万円以上:事例4)では今後、更に大学進学者がでて在学費用がピークに達する可能性が高い。そこでピークが予想される3年後(2011年度)の世帯所得に対する在学費用の割合を算出すると、該当のない800万円以上900万円未満層を除き全ての階層で対象事例が全国平均を大きく上回ることがわかる。特に、600万円未満の所得階層に属する対象事例では、世帯年所得に対する在学費用の割合が、子弟の在学費用の増加とともに著しく上昇し、家計の大部分を占める状態になる。ヒアリング調査でも、2. に述べた在学費用、特に寮費(高等学校)や生活費(大学)が家計を圧迫し、貯蓄により家計を補填していること等がわかっている。

更に教育費が子弟の教育課程終了後の家計にどのように影響するか把握するため、対象事例の子弟教育課程終了後の家計状態の予測を試みた(表3)。

表中の⑧が子弟教育課程終了後の予想月平均利用可能処分金額であり、特に世帯所得が400万円未満層にあ

表3 子弟教育課程終了後の世帯の家計状態の予測

	事例1	事例2	事例3	事例4
①子弟教育課程終了時の世帯主年齢(歳)	49	49	54	55
②①と島根県平均余命の差	27	27	22	21
③教育費総計推計	53,127,840	27,130,800	43,125,200	37,326,000
うち高校・大学	35,361,840	24,506,800	37,362,200	32,199,000
うち授業料・入学金	19,290,420	16,160,000	15,685,200	24,240,000
うち仕送り	16,071,420	8,346,800	21,677,000	7,959,000
④世帯総所得予測(子弟出生後～退職)	187,620,000	111,960,000	323,000,000	190,500,000
⑤世帯総所得④－教育費総計③	134,492,160	84,829,200	279,874,800	153,174,000
⑥子弟教育課程終了後の世帯平均利用可能金額(年)(⑤/②)	4,981,191	3,141,822	12,721,582	7,294,000
⑦子弟教育課程終了後の世帯平均利用可能金額(月)(⑥/12)	415,099	261,819	1,060,132	607,833
⑧子弟教育課程終了後の世帯平均利用可能処分金額(月)	337,141	183,861	982,174	529,875

資料:2007年家計調査年報<家計収支編>
:2000年都道府県別生命表
注1:②は島根県平均余命から子弟教育課程終了時の世帯主年齢を引いて算出
注2:③、④はヒアリング調査から作成
注3:⑥は②で除して1ヶ月当たりの平均利用可能金額(月)を算出
注4:⑧は⑦から家計調査年報による非消費支出(勤労者世帯全国平均)(直接税、社会保険料等)を引いて算出

る事例2においては20万円を下回る状況にあることがわかる。年金等が加算され、また各種保険料等の差し引きされる時期があることから、金額が若干増加することが考えられるが、様々に予想される大きな支出に備えた貯蓄を含めた額としては事例2、さらには所得階層400万円以上600万円未満にある事例1についても、いまの所得に加え、更に老後に向けた何らかの追加所得も必要になる可能性があると考えられる。

以上みられるような子弟教育課程終了後の状況に大きく関与する要因は、これまでも述べてきたように全国平均より高い子弟の高等学校時、大学時の在学費用であることは明らかである。

4. その他教育費以外でヒアリング調査からみえるもの

4事例に対するヒアリング調査で得られた内容について、中山間地域一都市部間の教育格差やそれに関連する事項について、2., 3. で用いた費用分析的手法では表現できない事項を以下に整理する。

①費用化しない教育負担の存在

2. においても子弟の大学在学時のアルバイトによる教育費の補完について整理したが、併せて、以下のような“費用化しない教育負担”がある。

○高校通学時の下宿先への子弟の送迎、部活動時の移動支援

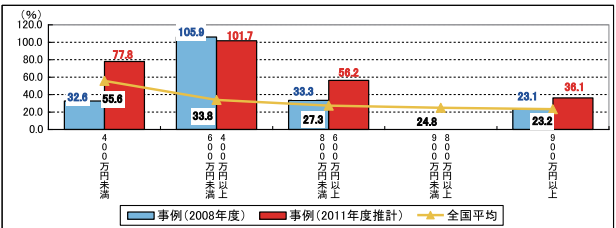
○大学入学時の子弟の引っ越し支援

いずれも費用としては今回の教育費の中に積算したが、費やされる時間については表現していない。他方、特に高校通学時の下宿先への子弟の送迎や部活動時の移動支援については、各事例でも大きな負担であったことが述べられている。

②子弟の就業についての不安と奨学金の利用意向

今回の調査では、教育費と併せて奨学金等の利用状況

図6 世帯年所得に対する在学費用の割合



資料:2008年「教育費負担の実態調査(勤労者世帯)」(日本政策金融公庫)
注1:折れ線で表される数値は各所得階層における、世帯年所得に対する在学費用割合(全国平均)を表したものの
注2:棒線で表される数値は各所得階層に該当する事例における、世帯年所得に対する在学費用を算出したもの
注3:棒線のうち、事例(2008年度)は2008年度現在の世帯年所得に対する在学費用割合を算出したもの
注4:棒線のうち、事例(2011年度推計)は2011年度の世帯年所得に対する在学費用割合を推計したもの

や意向についてお聞きした。その結果、世帯所得が900万円以上層にあり奨学金利用の対象になるのが難しいと答えた事例4を除き、事例1、事例2については奨学金利用について消極的、事例3についても奨学金を利用しているが極力使用せずに貯蓄している状態にあった。その理由としては、各事例とも主に「子弟の将来の就業についての不安」と答えている。即ち、従来のように教育課程を終えれば必ず就業できるという従来の我が国社会の状況は既にないと認識があり、その不安定な状況下で子弟が出発時から負債を抱えるリスクを極力回避しようと行動であると捉えることができる。

③所得の停滞と不安感

全ての対象事例（世帯）が、これからも続く大きな教育費支出に対し、当初想定していたより世帯所得が増えない或いは減少していることについて大きな不安感を持っている。今回の4つの対象事例（世帯）の主な就業先ともなっているが、従来、中山間地域の居住者の所得を下支えしてきた公共セクターが、財政規模の縮小はじめ諸要因によりその役割を担えなくなりつつあること等がその主な背景として捉えることができる。また、東京地区私立大学教職員組合連合の調査⁵⁾により、これらの所得の停滞について、子弟が私立大学に通う都市部の世帯においても同様であることが報告されている。

Ⅲ 結果からの考察及び今後の研究課題

1. 結果からの考察

～教育費の実態と家計、地域への影響～

今回の事例研究では、高等学校進学のために保護者と別居（近隣都市部等での下宿等）と通学を余儀なくされる条件下にある地域においては、教育費が全国平均より高くなる可能性があること、その場合、教育費は子弟教育課程修了後の世帯家計にも大きく影響することが確認された。また、ヒアリング調査から、現在の保護者が自身の所得のこれらに加え、子弟の将来の就業にも不安を持っており、奨学金についても利用を抑制する意向を持っていることを把握することができた。

このような条件下にある地域を多く包含するのが中山間地域であることは論を待たないが、今回の結果から、公共セクターをはじめとして、今後より一層、中山間地域における就業や所得の機会が縮小すれば、子育て世帯の教育

費負担は大きくなる、或いは子弟の教育機会が縮小する可能性も示唆された。今回の事例でも、子弟の教育課程修了後を含め経済的に若干余裕があるのは、実質上、中山間地域において安定的かつ相対的に高い所得機会を有する公務員を構成員として持つ世帯であり、今後、中期的に公務員の業態は減少こそすれ増加するとは考えにくい。更に、視点を変えれば、現在の中山間地域の世帯の教育費の負担状況は都市部からの子育て世帯の定住の障壁であるとすれば、公務員のいる世帯並の所得・就業機会が得られない限り障壁の解消は難しく、所得や就業機会が縮小すればその障壁はより一層高くなることも考えられる。

図7 教育費を取り巻く現在の構図



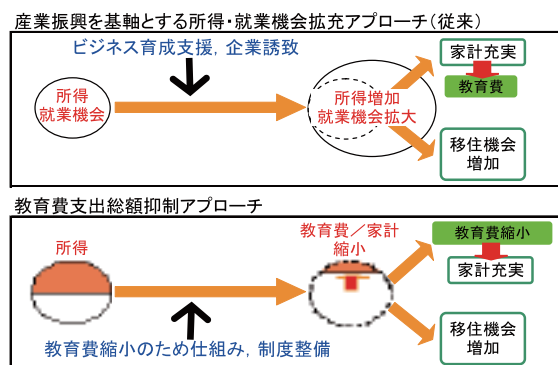
～教育費対策に必要な視角～

以上を踏まえれば、中山間地域における子どもの教育機会の充実に加え、定住推進⇐人口・人材確保⇐中山間地域振興の視角からも、教育費対策（教育機会の格差解消）は今後必要不可欠である。他方、今後の研究課題となるが、経済好況・不況に左右される現在の子弟の教育環境を鑑みれば、従来の産業振興を基軸とする所得・就業機会拡充アプローチのみによる対応には限界があると考えられ、今後は、教育費自体を軽減する仕組みづくりや制度整備も同等に重要になると考える。教育費を何らかの形で軽減できれば、就業や所得機会を増やすより直接的に、教育機会を広げ、また都市からの子育て世帯の移住のハードルを下げるのが可能となるからである。

従来の奨学金もその仕組みの一つであるが、今後は、これからの社会の雇用状況や経済構造も加味して、教育費＝現状維持・上昇を前提とするのではなく、教育費自体の縮小を視野に入れ、生活費など在学习費用の縮減方策を検討していくことが必要である。

高等学校、大学では通信教育を含む新たな教育体系整備や大学等の進学資格をサポートする仕組みの充実、またよりマクロ的に実質的な視点からの教育課程そのもののスリム化等が方策の1つであると考えられる。

図8 教育費への従来型アプローチと抑制型アプローチ



2. 中山間地域の教育費に関する今後の研究課題

今後、具体的な制度や仕組みにつなげていくためには、中山間地域に教育費に関わる調査研究として大きく次の3つの内容が必要であると考え。本研究では、当面、1)と2)について今後引き続き調査研究を引き続き進めていくこととしたい。

1) 中山間地域の教育費に関するデータの蓄積と影響分析

今回は4つの子育て世帯の教育費に基づき、演繹的に中山間地域の教育費の内訳と特徴、その家計、地域への影響について考察を進めたため、今後は、次の①～③の通り精緻に分析と考察を進める。

①事例データの蓄積と今回の考察内容の検証

対象地域、業態の観点から事例数を蓄積し、現在の分析と考察内容の客観性を高める。

②教育費の地域経済への影響についての分析と考察

特に、教育費支出を介した所得の都市部への移出に着目する。

③教育費の都市部からの世帯移住への影響についての分析と考察

2) 教育費支出抑制方策についての調査研究

結果からの考察において後半述べたように、中山間地域の子育て世帯をとりまく教育環境は、社会全体の経済状況や就業状況の変化に伴いながら負の循環の入り口へ入りつつある可能性もある。今後は、中山間地域の教育費実態解明と並行して、教育費自体の抑制を基軸とした、従来の所得・雇用創出アプローチとは異なる、アプローチ(家計からの教育費支出総額の抑制、地域外への支出)についての検討を進めることが必要である。今後は、有効な仕組みや制度・政策について諸外国の事例を含め調査・整理を進めていくこととする。

3) 大都市部経済への中山間地域・地方の人材寄与の解明

Ⅲ—1. の結果からの考察に述べてのべたような中山間地域の教育費自体を軽減する仕組みや制度づくりのた

めには、その必要性についての論拠が必要である。中でも中山間地域・地方が大都市に、子弟の教育により寄与していることを論拠として整理していくことは重要であろう。具体的には、中山間地域の子弟の高校進学以降の進路・就業先を人口動態等の形で整理し、基本的に人口自然減が進み独自で人材の確保ができない大都市部において、中山間地域・地方出身の人材が都市の生産や経済にどのような形で寄与しているか、その人材育成にどれだけ費用と時間がかけているかマクロレベルで表現していくことが重要な作業になると考えられる。

[注釈]

1) 日本政策金融公庫「教育費負担の実態調査」(2008年)の調査対象の概要は次の通りであり、全国平均値とはこれら対象世帯の回答の平均値となる。

○調査対象:「国の教育ローン」を2008年2月に利用した世帯

○実施時期:2007年7月

○発送件数10,490件、有効回答数2,753件(勤労者世帯)

○回答世帯の概要

- ・子どもの数(平均2.0人)
- ・小学校以上に在学中の子供の数(平均1.8人)、
- ・子供の在学先(高校1.0%,専修・各種学校24.9%,短大5.0%,大学51.3%,その他4.9%)
- ・主たる家計維持者の年齢(44歳以下15.4%,45～49歳34.3%,50～54歳31.9%,55歳異常18.4%)

更に詳細は日本政策金融公庫:教育費負担の実態調査～アンケート結果の概要～,2008,p.1を参照のこと。

2) 日本政策金融公庫:教育費負担の実態調査～アンケート結果の概要～,2008,p.5を参照のこと

3) 日本政策金融公庫:教育費負担の実態調査～アンケート結果の概要～,2008,p.4を参照のこと

4) 日本政策金融公庫:教育費負担の実態調査～アンケート結果の概要～,2008,p.4を参照のこと

5) 東京地区私立大学教職員連合会:私立大学新入生の家計負担調査,2006,pp.15～16を参照のこと。私立大学に通学する学生の家計において、仕送り学に占める家賃の割合が経年的に上昇すると同時に、仕送り額から家賃を除いた生活費が下降していつていることがわかる。

[参考文献]

阿部 彩:子どもの貧困,岩波新書,2008

日本政策金融公庫:教育費負担の実態調査,2008

東京地区私立大学教職員連合会:私立大学新入生の家計負担調査,2006

短 報

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

富 川 康 之・松 本 晃 幸*

Effects of Transplantation with Seedlings of *Pinus thunbergii* on Reproduction of *Rhizopogon roseolus*
(= *R. rubescens*) and Genetic Relationships Based on AFLP Markers

Yasuyuki TOMIKAWA, Teruyuki MATSUMOTO*

要 旨

ショウロの自然発生苗床から2年生クロマツ苗を床替えした場合、床替え床での子実体発生を認め、5年生秋季までに140 g/m²が発生した。また、2年生床替え床から苗を掘り取った後のクロマツ播種床、その播種床からの2年生および3年生床替え床のいずれからも子実体発生を認め、それぞれ4年生秋季までに302 g/m², 191 g/m²および246 g/m²が発生した。自然発生苗床でのショウロ子実体と海岸クロマツ林の自生ショウロ子実体は、AFPL (制限酵素断片長多型) に基づく遺伝的類縁関係の解析により異なるグループに分けられた。また、2箇所のショウロ自然発生苗床のクロマツ苗を供試した場合、発生した子実体はそれぞれの苗床に由来する2グループに分けられた。

I はじめに

ショウロはマツ科の樹木と共生し、主に海岸砂丘地に造成された防風クロマツ林で発生するきのこである。子実体には特有の芳香と菌ごたえがあり優秀な食用菌とされているが、近年では松くい虫被害などによる発生地減少のため希少価値が高まっている。

栽培試験では宿主の1つであるクロマツとの関係が調査され、特に苗木を使用した試験が多く実施されている¹⁻³⁾。このうち、平佐⁴⁾によるクロマツ苗床でのショウロ自然発生事例およびショウロ菌感染苗移植による子実体形成の継続に関する報告は、本県でショウロ栽培技術を指導する際の基礎となっている。

本試験では、予備的に県内2箇所のクロマツ苗畑を調査してショウロ子実体の自然発生を確認し、その苗木を

移植した苗床で子実体発生の有無および発生量を調査した。また、本試験および他の試験⁵⁾で採取したショウロ子実体の遺伝的類縁関係を調査し、クロマツ苗移植によるショウロ発生地造成の効果を検討した。

なお、本報告の一部は日本きのこ学会第12回大会で口頭発表した。試験を実施するにあたりクロマツ苗の調達にご配慮頂き、また苗畑の管理方法についてご指導頂いた島根県立緑化センターの佐藤仁氏に深くお礼を申し上げます。

II 試験方法

1. クロマツ苗床でのショウロ発生量調査

2004年春季、簸川郡斐川町および松江市宍道町（試験開始当時は八束郡宍道町）のクロマツ育苗床（以下「斐

*鳥取大学農学部, Fac.of Agri.,Tottori Univ.

川苗床」および「宍道苗床」と略記)で、ショウロ子実体の自然発生を確認した。各苗床のクロマツ苗を使用して、以下に記した2通りの管理の下で子実体発生量および発生位置を調査した(図1, 写真4~6)。

なお、苗床は花崗岩風化土壌(真砂土)を客土し、元肥に牛糞堆肥2 kg/m²、硫安、過リン酸石灰、熔リンを各50 g/m²、塩化カリ20 g/m²を施し、追肥は行わなかった。また、定期的に手作業で草本類、蘚苔類およびクロマツ落葉を除去した。

1) 床替えおよび間引試験

2005年5月中旬、斐川苗床の2年生苗を掘り取り、ショウロ菌による菌根が形成していると判断した苗木195本を当センターの苗床へ床替えした(5列, 25本/m², 写真1)。2007年6月上旬, 4年生苗の40%を間引きし(5列のうち両端と中央の3列を残して2列を間引き), 間引き苗は別の苗床へ床替えした(3列, 9本/m²)。

2) 播種および床替え試験

2004年7月下旬, 宍道苗床の2年生苗を掘り取り, 上述のとおり菌根を認めた50本を当センターの苗床へ床替えした(5列, 25本/m²)。同年11月上旬にこの苗木を掘り, 2005年4月下旬にクロマツ種子1,000粒を播種した(500粒/m², 得苗率約90%, 写真2)。2006年, 2007年の6月上旬, 播種床から間引きした2年生苗215本および3年生苗75本を床替えした(それぞれ25本/m²および9本/m², 写真3)。なお, この間引きによって播種床の苗数は当初約450本/m², 2年生秋季からは約350本/m², 3年生秋季からは約300本/m²となった。

2. 各試験で発生したショウロの遺伝的類縁関係

1) 斐川および宍道苗床とその周辺試験地

以下に示す5調査地で, 採取したショウロ子実体から組織分離菌糸7株を得た(図1)。
①斐川苗床(自然発生, 2005.12.5)
②宍道苗床(自然発生, 2005.12.5),
③クロマツ苗植栽試験地(①の苗木を植栽した海岸砂丘地, 2005.12.4),
④海岸砂丘クロマツ林(自生, 2000.4.20, 2005.11.7に各1株)
⑤子実体懸濁液散布試験地(④の子実体を散布したクロマツ苗床, 2000.4.24に2株)。

各菌株のゲノムDNAについて, 3組の選択プライマーを用いて増幅断片長多型(AFLP)解析を行った。各菌株のAFLPパターンはジェネティックアナライザー

ABI310により波形データとして検出した。得られた波形パターンを比較して菌株間の類似度を算出し, クラスタ解析(UPGMA法)によって系統樹を作成して子実体間の遺伝的類縁関係を推定した。

2) 当センター苗床

以下の3試験区で採取したショウロ子実体から, 組織分離菌糸24株を得た。
①斐川苗床からの床替え床(2006.11.2~2007.4.13に12株),
②宍道苗床からの床替え・苗掘り取り後の播種床(2006.11.16~2007.4.24に11株),
③播種床からの2年生床替え床(2007.4.3に1株)。
各菌株から, 上述と同じ方法で子実体間の遺伝的類縁関係を推定した。

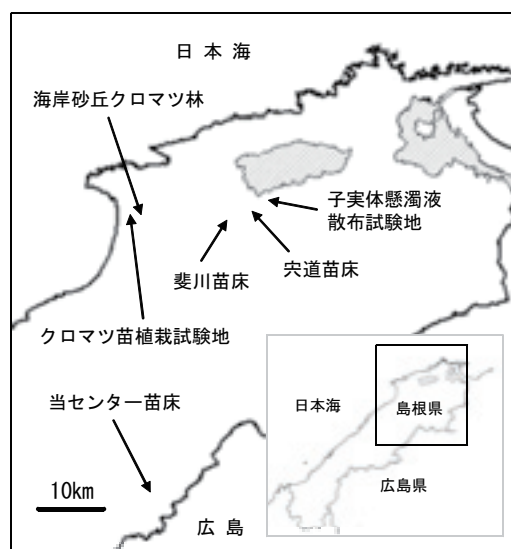


図1 調査地

III 試験結果

1. クロマツ苗畑でのショウロ発生量調査

1) 床替えおよび間引試験

床替え床および間引き苗の床替え床での, 苗床1 m²当たり子実体発生重量の推移を図2に示した。床替え翌年の3年生秋季に最初の発生を認め, 発生量は41 g/m²であった。4年生春季は19 g/m²と減少したが, 間引き後も発生が継続し, 同年秋季は27 g/m², 5年生春季は13 g/m², 秋季は16 g/m²であった。間引き前後(4年生春季・秋季)の子実体発生位置を比較すると, 間引き列では子実体発生数が減少し, 発生位置は苗床の外周部位に集中した(図3)。4年生間引き苗の床替え床では床替え当年の秋季に8 g/m²が発生し, 5年生春季は11 g/m²,

秋季は 3 g /㎡であった。

2) 播種および床替え試験

播種床，2年生および3年生苗床替え床での，苗床 1 ㎡当たり子実体発生重量の推移を図 4 に示した。播種床

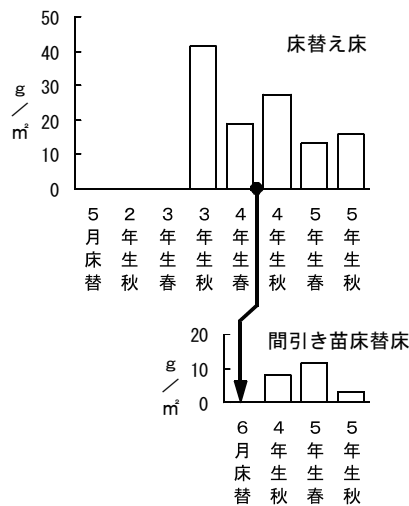


図 2 床替え床および間引き苗の床替え床での子実体発生重量の推移

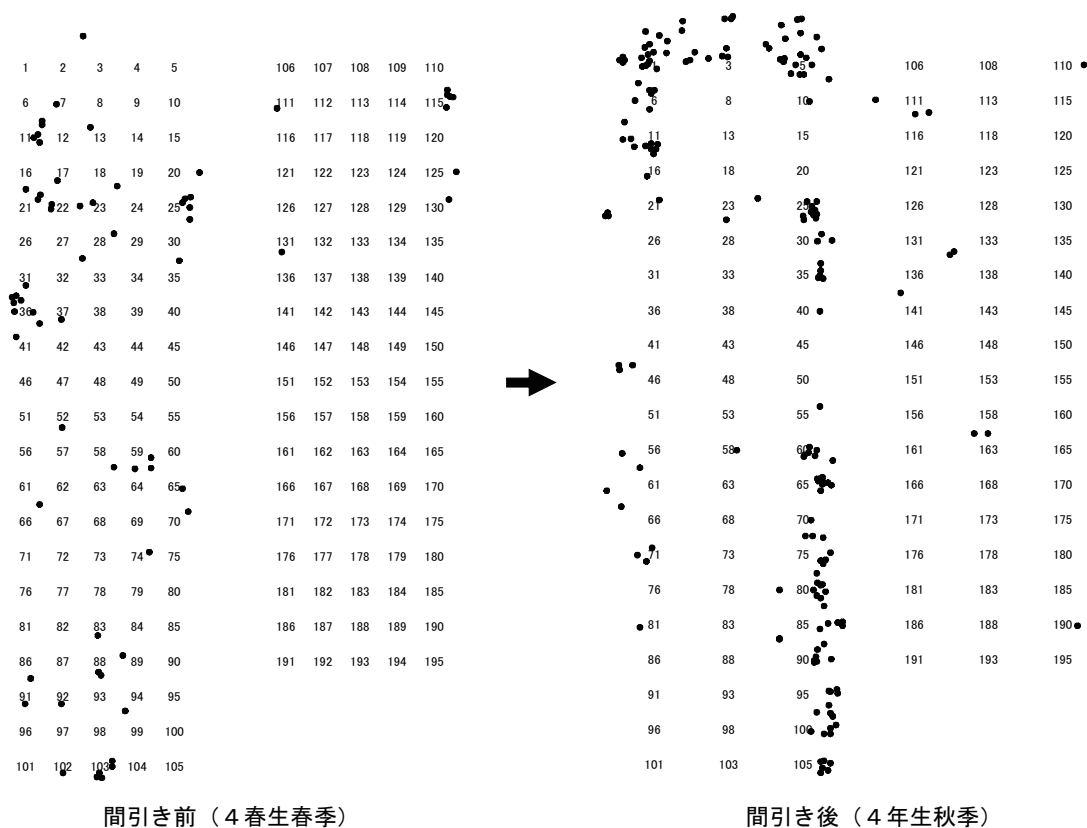
では 2 年生秋季に最初の発生を認め，発生量は 87 g /㎡であった。3 年生春季以降はしだいに発生量が減少し，4 年生春季は 37 g /㎡となったが，秋季は 87 g /㎡と増加した。3 年生春季は大半の子実体が播種床内で発生したが，4 年生秋季はすべての子実体が播種床の外側で発生した (図 5)。

2 年生苗の床替え床では床替え当年の秋季に最初の発生を認め，発生量は 7 g /㎡であった。3 年生春季は 1 g /㎡以下と僅かであったが，秋季は 131 g /㎡と増加し，4 年生春季は 49 g /㎡，秋季は 4 g /㎡であった。3 年生秋季は各試験区の中で最も季節別発生量が多く，苗床全面から偏りなく子実体発生を認めた (図 6)。

3 年生苗の床替え床では床替え当年の秋季に 56 g /㎡が発生し，4 年生春季は 31 g /㎡，秋季は 21 g /㎡であった。

3) 苗畑の管理方法別子実体発生量

斐川苗床から床替えした苗木は 4 年生春季発生終了後 2 箇所の苗床に分けて管理したが，これらを合計した 5 年生秋季までの発生量は 140 g /㎡であった (図 2)。播



黒丸は子実体発生位置，数字は苗木No
図 3 間引き前後 (4 年生春季・秋季) の子実体発生位置

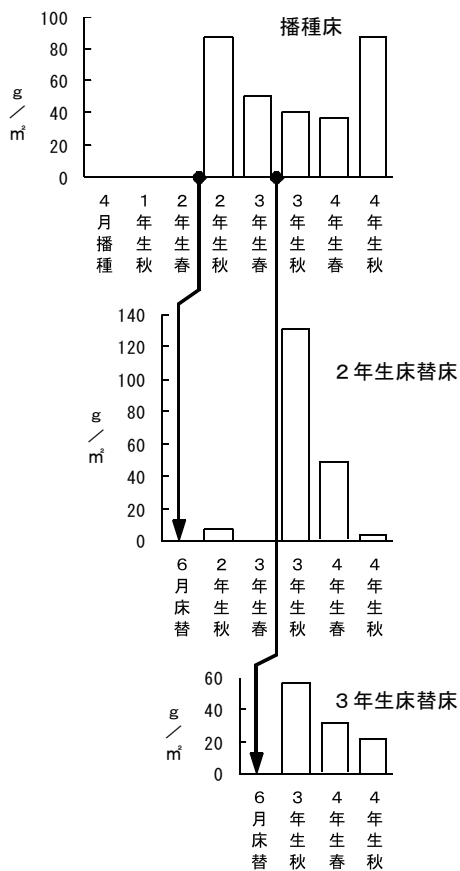
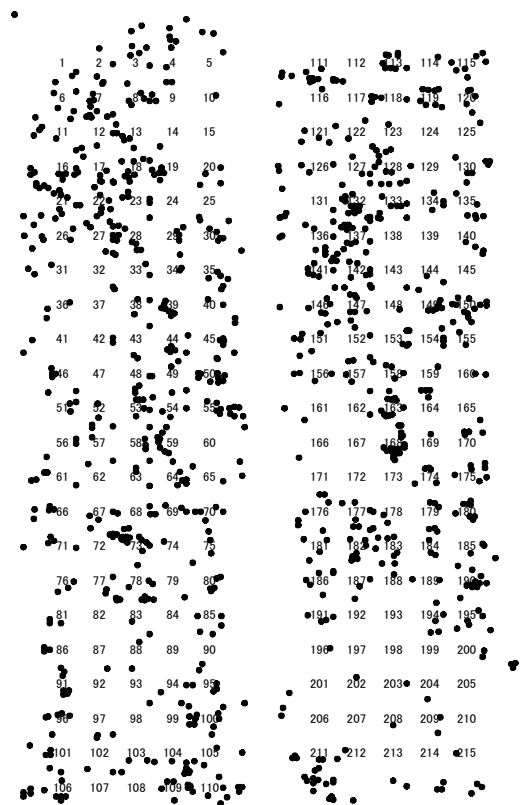


図4 播種床および床替え床での子実体発生重量の推移



黒丸は子実体発生位置，数字は苗木No

図6 2年生苗床替え床での3年生秋季の子実体発生位置

種床では2回の間引きを実施したものの、大半の苗木を4年生秋季まで残した場合の発生量は302 g/m²で、試験区の中で最も多かった。播種床の2年生苗を床替えした場合、4年生秋季までの総発生量は191 g/m²であった。3年生苗を床替えした場合、播種床での間引き前の発生量および床替え床での発生量を合計した4年生秋季までの発生量は246 g/m²であった（図4）。

2. 各試験地で発生したショウロの遺伝的類縁関係

1) 斐川および穴道苗床とその周辺試験地

AFLPプロファイルに基づくクラスター解析の結果を図7に示した。斐川苗床、穴道苗床およびクロマツ苗植栽試験地で発生した子実体と、海岸砂丘クロマツ林および子実体懸濁液散布試験地で発生した子実体の大きく2つの遺伝的類縁グループに区分された。また、斐川苗床およびクロマツ苗植栽試験地で発生した子実体のAFLP

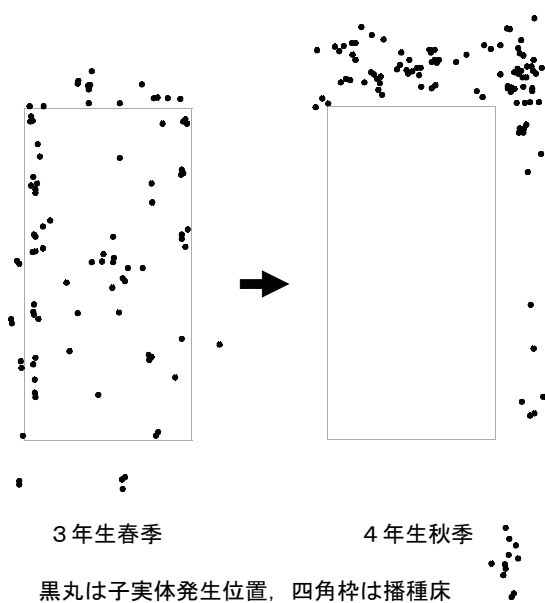


図5 播種床での子実体発生位置

プロファイルは比較的類似した。

2) 当センター苗床

AFLPプロファイルに基づくクラスター解析の結果を図8に示した。斐川苗床に由来する試験区（Ⅰ）で発生した子実体と、宍道苗床に由来する試験区（Ⅱ）で発生した子実体の大きく2グループに区分された。また、各グループの子実体は少なくとも4タイプ（i～iv）に細区分された。なお、播種床からの2年生床替え床で発生した子実体はⅡ－iiiであった。

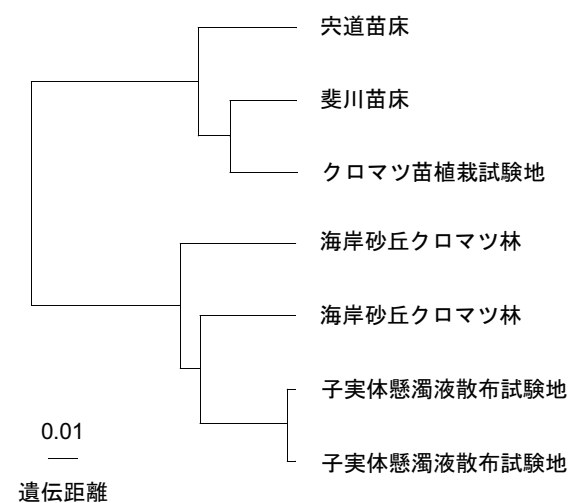


図7 各調査地で発生した子実体の遺伝的類縁関係

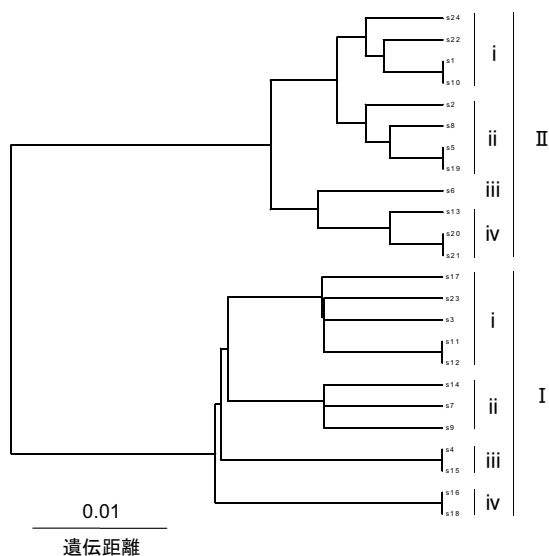


図8 2箇所のショウロ自然発生苗床に由来するショウロ子実体の遺伝的類縁関係

IV 考 察

本試験ではショウロ自然発生苗床からクロマツ苗を移植し、移植先の苗床で子実体発生が継続する事例を観察した。その中で、宍道苗床からの床替え床では約100日後にその苗木を掘り取ったにもかかわらず、土壌中で生息を続けたショウロ菌が翌年播種の1年生苗に感染したと推察した。また、苗畑の管理方法ごとにショウロ発生量を調査した結果、播種床を継続して使用した場合の発生量が最も多かった。ただし、これらは試験苗畑1箇所での繰り返しのない調査結果であるため、今後いくつかの調査地を設けて再現試験を行いたい。

試験中、クロマツ苗が大きく生長したため苗木の間引きを行ったが、間引き部位では子実体の発生数が減少した。これは間引き作業によって土壌が攪乱され、ショウロ菌糸層および菌根への傷害となったことが原因の1つと考える。同苗床では子実体発生位置の観察を継続するとともに、間引き方法を検討する必要がある。

播種床では最初の子実体発生以降、発生量が少しずつ減少したが、4年生秋季には初回発生とほぼ同量が発生し、その子実体はすべて播種床の外側で発生した。当初の発生量減少は、苗木の生長・過密に伴い降雨による土壌への水分供給量が少なくなり、また苗木の地際幹径が大きくなり子実体形成および採取に必要な地表面積が減少したためと考える。しかし、発生位置が苗床の外周へと変化した4年生秋季には、十分な水分供給および子実体形成スペースがあったことから発生量が増加したと推察した。

クロマツ苗床でのショウロ自然発生は平佐⁴⁾と本報告の他にも県内数箇所を観察されており、決して希な事例ではない。このことから、苗床でのショウロ発生がどの程度苗木移植に起因しているかについては、いくらかの検証が必要である。本試験では苗木移植の効果を究明するには到らなかったが、調査結果から以下のとおり推察した。

本県東部地域の限られた範囲（島根半島内の直線距離約20km）で採取したショウロが、遺伝的類縁関係の違いにより区分されたことに注目した。このうち、斐川苗床とそのクロマツ苗の植栽試験地で採取した子実体は遺伝的に類似した。また、当センターの苗床で採取した子実体は、床替え前の2箇所の苗床に由来して遺伝的に離れ

た関係にある結果が認められた。これらのことから、ショウロ菌はクロマツ苗と共に移動し、移植先の土壤に感染・定着したと考えられる。なお、斐川苗床と宍道苗床では過去にクロマツ苗が受け渡しされた記録があり、そのため採取した子実体の遺伝的關係が類似したと考える。

一方、当センターの同じ苗床における子実体間の遺伝的關係は一様でなく、また遺伝的に類似するいくつかのグループを形成した。これは苗木移植によるショウロ発生地造成の効果を検討する上で無視できない結果であり、今後の試験で苗床全体を対象とした遺伝的特性の評価手法を検討したい。これにより、クロマツ苗移植あるいは子実体懸濁液散布によるショウロ栽培と、クロマツ苗床での自然発生あるいは自生採集される子実体の区別が可能になると考える。

引用文献

- 1) 明間民央, 根田 仁, 宮崎和弘: 菌根性食用きのこショウロの共生栽培に向けた感染苗作成技術の開発, 森林総研研究成果選集, 34-35 (2000)
- 2) 玉田克志, 更級彰史: 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12(2), 81-84 (2007)
- 3) 霜村典宏: ショウロ菌のクロマツ実生根への人工感染技術の開発, 鳥大農菌類きのこ研成果報告, 23-45 (2008)
- 4) 平佐隆文: 注目した野外でのショウロ生産事例, 島根林技研報42, 37-44 (1991)
- 5) 富川康之: 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, 島根中山間研報2, 43-49 (2006)



写真1 斐川苗床から床替えした2年生クロマツ



写真4 苗床地表で発生したショウロ子実体 (←)



写真2 クロマツ播種床 (2年生秋季)



写真5 密集して発生したショウロ子実体



写真3 播種床 (3年生) から床替えしたクロマツ苗



写真6 採取したショウロ子実体

短 報

島根半島におけるイノシシの分布拡大（Ⅱ）

山 川 渉*・金 森 弘 樹

Expanding distribution of wild boar in Shimane Peninsula（Ⅱ）

Wataru YAMAKAWA* and Hiroki KANAMORI

要 旨

島根半島においてイノシシの生息を初めて確認した2004年には、湖北山地の西側の一部のみで生息情報を得たが、2005年には湖北山地の東側で、2006年には枕木山山地でも生息を確認した。さらに2007年には、湖北山地、枕木山山地の広範囲で確認するとともに、これまで生息情報を得なかった弥山山地でも生息を確認した。また、捕獲頭数は2004年には27頭であったが、2005年から2007年には毎年70頭前後に増加した。これらのことから、島根半島においてイノシシは確実に定着し、増加していることが明らかになった。また、今後はイノシシの分布拡大と個体数の増加によって農作物への被害が増加する可能性が高いと考えられた。

I はじめに

これまで、島根半島ではニホンイノシシ（*Sus scrofa*）は絶滅したと考えられてきた。出雲国風土記の記述から、かつては島根半島部にもイノシシが生息していたと推測できるが¹⁾、明治期以降にはイノシシの生息の記録はなく²⁾、1993～1995年に県林業技術センターが行った調査でも確認されなかった³⁾。しかし、2004年に出雲市野石谷町付近で生息が確認され、それ以降は湖北山地を中心に島根半島の広範囲で確認されるようになった。

本研究は、島根県が策定した特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画のモニタリング調査⁴⁾の一環として、これまで生息情報のなかった島根半島において、イノシシの生息状況と分布拡大の状況を把握するために行った。最初の調査は2006年に行ったが、この調査では、島根半島の湖北山地において、イノシシの生息を示す痕跡と農作物への被害発生を確認するとともに、捕獲された個体から繁殖の兆候を確認した⁵⁾。本報では、2007年の状況に

ついて調査した結果を報告する。

本研究を実施するに当たって、2006年の調査から引き続き情報収集と現地調査にご協力いただいた松江市農林課の石飛宏治主幹、出雲市平田支所産業振興課の岡本譲主事に厚くお礼を申し上げる。また、聞き取り調査にご協力をいただいた鳥獣保護員と地元猟友会員の各位に厚くお礼を申し上げる。

II 調査地と調査方法

調査地である島根半島は、島根県北東部に位置する東西66kmの半島である。大きく3つの山塊からなり、西は日御碕から県道250号線まで続く弥山山地、中央には県道250号線から佐陀川までの湖北山地、その東に美保関まで続く枕木山山地がある⁶⁾。半島の南側には、出雲平野、宍道湖、松江市街地、中海があつて、対面する中国山地との間には5～10kmの地理的な隔りがある。

調査は、島根半島全域を対象として、当該地域のイノ

*現鳥取県生産振興課

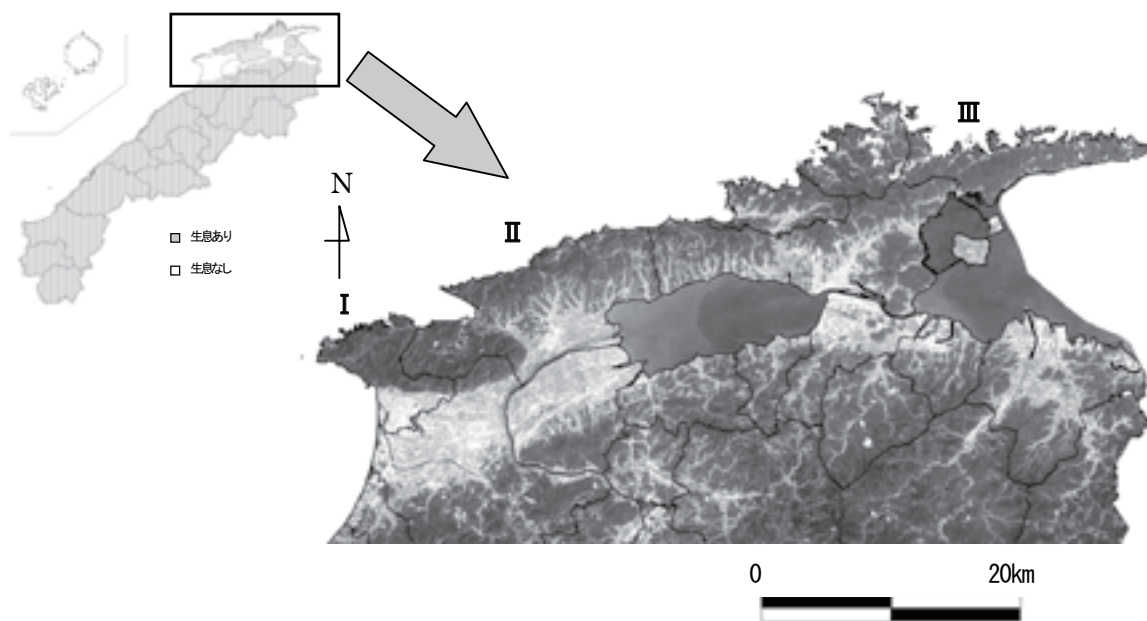


図1 島根県のイノシシの生息分布（左上）と調査対象地域の地勢（右下）
I：弥山山地 II：湖北山地 III：枕木山山地

シシの生息動向と捕獲状況について調査した。生息動向調査は、松江市、出雲市の鳥獣害対策の担当者、鳥獣保護員及び地元猟友会員への聞き取り調査によって行った。調査項目としては、当該地域においてイノシシの生息が確認され始めた2004年から2007年の期間を対象として、イノシシの目撃・捕獲・農作物被害を確認した位置と時期について聞き取りを行った。

聞き取り調査で得られた情報を、年毎にマップ化して、当地域におけるイノシシの生息分布の経年変化を分析した。また、捕獲状況調査は、県が保有する出猟カレンダーの記録から狩猟による捕獲頭数を、松江・出雲市で実施された個体数調整捕獲の実績をそれぞれ収集して分析を行った。

III 結果

2004年から2007年の各年のイノシシの目撃、捕獲と農作物の被害発生場所を図2に示した。2004年は、湖北山地の西側の出雲市野石谷町のみであったが、2005年には湖北山地の東側の松江市上大野町、秋鹿町、西長江町、東長江町、荘成町でも確認した。2006年には、湖北山地において前年までに確認していた地域だけでなく出雲市久多見町、多久谷町、多久町、坂浦、松江市西谷町など湖北山地の広範囲にわたって目撃、捕獲および被害を確認し、さらに枕木山山地の松江市島根町加賀、美保関町千酌でも確認した。2007年には、湖北山地、枕木山山地の広範囲で確認した。枕木山山地では、前年まで確認していなかった市街地に近い松江市西持田町や中海に面し

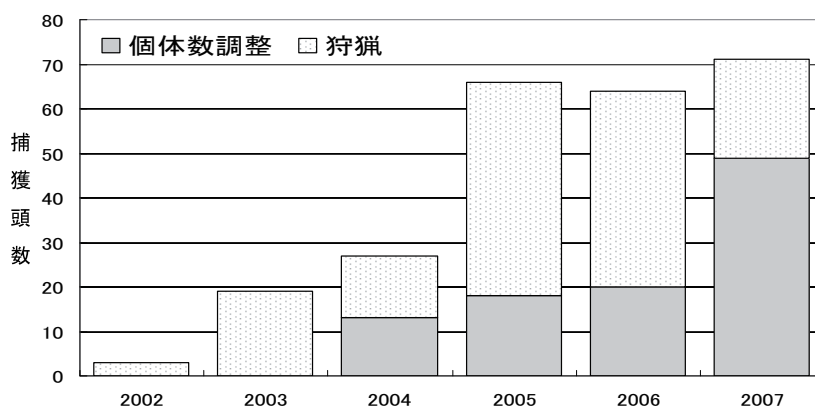


図3 島根半島におけるイノシシの捕獲頭数の推移

た松江市大井町，上宇部尾町，美保関町菅浦，美保関町福浦でも確認した。さらに，これまでイノシシの生息を確認していなかった弥山山地でも出雲市河下町，唐川町でも確認した。

次に，当地域におけるイノシシの捕獲状況について図3に示した。出猟カレンダーを調査した結果，狩猟では2002年 3頭，2003年19頭，2004年14頭，2005年48頭，2006年44頭，および2007年22頭を捕獲していた。個体数調整捕獲では，2004年から捕獲が始まっており，その年には13頭，翌2005年18頭，2006年20頭および2007年49頭を捕獲していた。狩猟と個体数調整捕獲を合わせた総捕獲数は2002年から2006年にかけては毎年増加の傾向にあって，とくに2005年は前年と比較して3倍以上の頭数を捕獲した。2005年以降は頭打ちとなったが，毎年70頭前後が捕獲されていた。また，2004年から2007年に行われた個体数調整捕獲では，毎年幼獣の捕獲を確認した。

IV 考 察

本調査の結果から，島根半島における近年のイノシシの分布拡大の実態が明らかになった。2004年に湖北山地西部の出雲市野石谷町でイノシシの生息を確認して以降，2005年には湖北山地東部で生息を確認し，2006年には湖北山地に加えて枕木山山地でも確認した。2007年には湖北山地，枕木山山地の広範囲でイノシシの生息を確認し，さらにこれまで生息を確認していなかった弥山山地でも確認した。これらのことから，2007年の時点では島根半島の広範囲でイノシシが生息していると考えられた。

イノシシは，傾斜が緩やかな丘陵地や林床に下生えの多い里山を好むといわれている⁷⁾。島根半島は，弥山山地の一部や日本海に面した北側斜面を除き全体としては傾斜の緩やかな地形している。平野部や谷間の平坦地は水田や畑地として利用され，宍道湖に面した丘陵地ではカキ栽培も行われている。森林の利用では，人工林は約30%で，多くは二次林化した天然性のアカマツ，広葉樹林となっている。このような環境は，イノシシの生息にとっては好適な環境であり，島根半島におけるイノシシの分布拡大の一因になったと考えられた。また，当地域においても水田の耕作放棄が進行しており，イノシシによる利用も確認した。水田の耕作放棄地は，イノシシの休息・避難場所，採食地，ヌタ場を提供する好適な環境

であり⁸⁾，今後耕作放棄地の増加が分布域の拡大と個体数の増加を助長すると考えられた。

狩猟と個体数調整捕獲によるイノシシの捕獲状況について調査したところ，狩猟は2002年から，個体数調整捕獲は2004年から捕獲が実施されていたことを確認した。2002年の捕獲頭数は3頭で，2003年には19頭，個体数調整捕獲が始まった2004年には狩猟と合わせて27頭であった。2005年以降は，捕獲頭数が急増して毎年70頭前後の捕獲が行われるようになった。これは，2005年からイノシシによる農作物の被害が発生し始めたため，被害対策としての捕獲が行われるようになったからであると考えられた。また，2005，2006年は狩猟による捕獲の割合が個体数調整捕獲より多かったが，2007年にはこの関係が逆転した。これは，被害対策に重点をおき，捕獲時期を狩猟期から農作物被害の発生する時期へ移行させたためであると考えられた。また，2004年から2007年に行われた個体数調整捕獲で，毎年幼獣が捕獲されたことから，当地域において繁殖していることが明らかになった。捕獲による被害対策と個体数管理への影響については，モニタリングを継続して検証していく必要がある。

引用文献

- 1) 島根県編：島根県に分布する獣類，p. 31. (1980).
- 2) 島根県編：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），pp. 16, 39, 46. (1978).
- 3) 金森弘樹，井ノ上二郎，周藤靖雄：島根県におけるイノシシに関する調査（Ⅰ）—生息，被害および対策の実態—，pp. 5. (1997).
- 4) 島根県編：特定鳥獣（イノシシ）保護管理計画，p. 8. (2007).
- 5) 山川渉，金森弘樹，伊藤高明：島根半島湖北山地におけるイノシシの分布拡大，島根県中山間地域研究センター研究報告第3号，51-57. (2007).
- 6) 小畑浩：中国地方の地形，古今書院，1991，p. 184.
- 7) 江口祐輔，三浦慎悟，藤岡正博：鳥獣害対策の手引き，社団法人日本植物防疫協会，p. 30. (2007).
- 8) 小寺祐二，神崎伸夫，金子雄司，常田邦彦：島根県石見地方におけるニホンイノシシの環境選択，Wildlife Conservation Japan 6(2)，119-129. (2001).

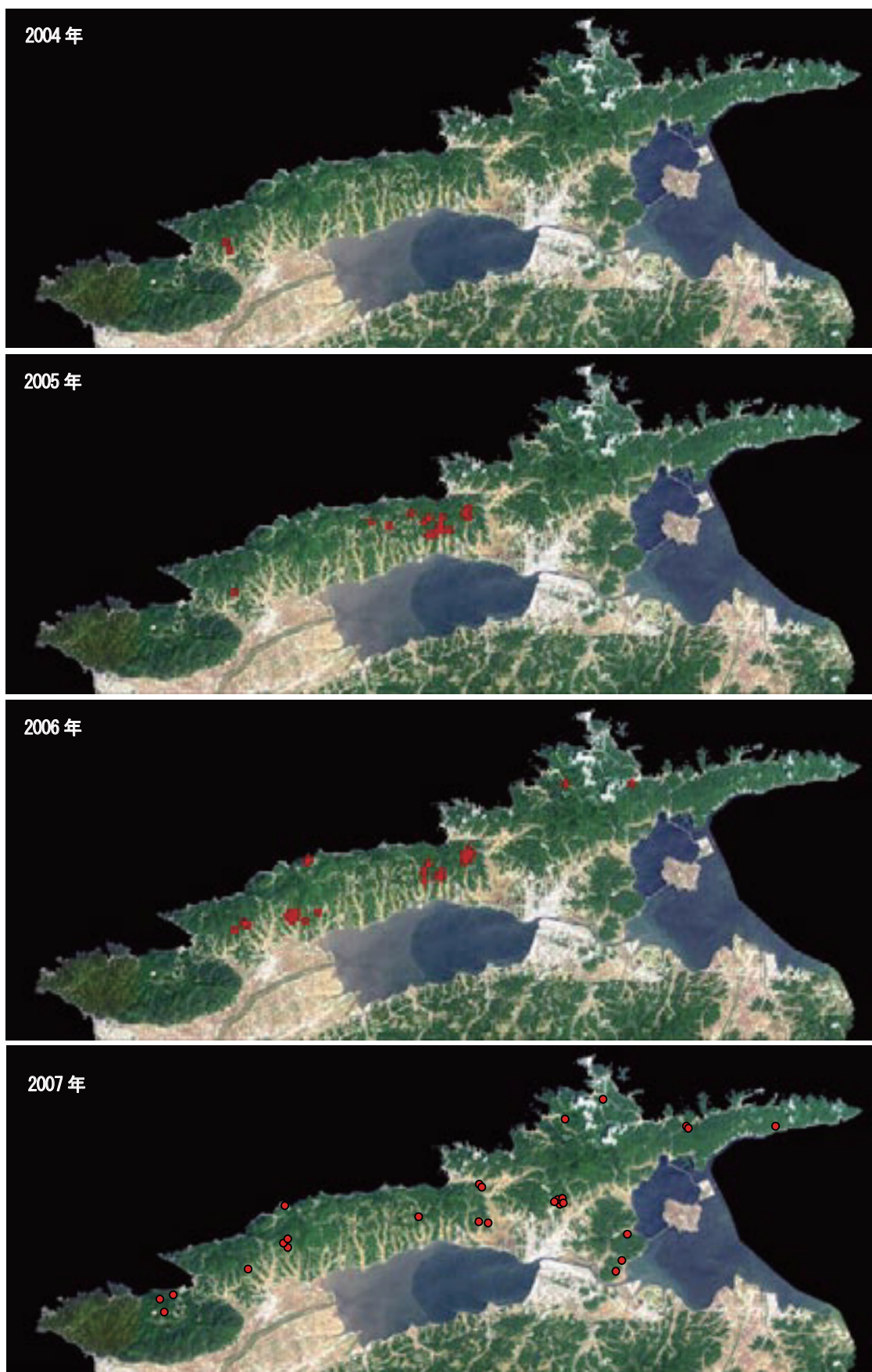


図2 イノシシの目撃，捕獲と農業被害の発生場所（経年変化）



写真1 個体数調整捕獲で捕獲された幼獣（写真提供：松江市）



写真2 箱罠によって捕獲された個体（写真提供：松江市）



写真3 くくり罠によって捕獲された個体（写真提供：松江市）

資 料

成長とどうつきあうか －中国環境問題シンポジウムに参加して－

笠 松 浩 樹

How Do We Come to Terms with Growth?
Thoughts Based on Participation in an International Symposium

Hiroki KASAMATSU

要 旨

「日本と中国における食と環境に関する国際シンポジウム」で到達した最大の課題は「成長とどうつきあうか」であると感じた。急速に成長する中国では、第1に食料の量的・質的充足を満たす農業・食料政策を講じること、第2に農村の意義を失わないこと、第3に消費を抑えることが重要となる。環境容量の中で、成長と生産には上限があることを認識しながら、今後の食料需要の高まりを乗り切ることが求められる。

「成長とどうつきあうか」。2008年11月1日、江蘇省農業科学院にて開催された「日本と中国における食と環境に関する国際シンポジウム」で感じた最大の課題である。本シンポジウムでは、食料の生産・消費と土地や水といった資源の利用について、両国の研究者が様々な角度から専門的な報告を行い、刺激的な議論を展開した。私も、稚拙ながら日本における過疎地域の背景と現状を紹介させていただくとともに、農地管理や農村への人口環流の可能性について貴重な指摘を得ることができた。

シンポジウムの翌日、南京を出発し、無錫を経由して上海へ向かった。市街地や高速道路沿いには、高層マンションが次々と建築されている風景が目立つ。モデルルームの展示会場は大規模な体育館のようである。無錫を通過した際に団地を数えてみたが、島根県の人口がすっぽり入るのではないかと感じるほどに戸数が多かった。人々が急速に都市部へ向かっている状況を目の当たりにした次第である。

南京と上海のホテルでテレビを見てみると、自動車と携帯電話の宣伝がとても多いことに気づいた。消費社会

化が進んでいることの表れでもあり、お金がどこに使われているのかも想像できる。マンション、クルマ、ケータイ。この点は日本とあまり変わらないのかもしれない。

中国はまさに経済成長の真っただ中にある。これについて、標題になぞらえて次の3点に触れておきたい。

まず1点目は、今後の農業・食料政策についてである。過去半世紀の間、耕地面積は減少したが、食料生産量は品種改良と栽培技術の進展に支えられて60年前の4倍強となり、急増した人口の食を支えている。今後も増え続ける人口に対応すべく、食料生産量を増加させなければならない。現在の水準の耕地面積を維持して高い食料自給率を保つことは、政策が最優先にすべき課題である。いくつかの報告では、これに対処する方法として遺伝子組換えが挙げられていたが、その是非を十分に検証することは不可欠である。さらに、食の量的充足とともに質的充足にも対応する必要が新たに浮上してきている。この点について、シンポジウムでは明確な方向性は出なかったが、近い将来に直面する大きな課題である。

2点目は、過疎問題である。日本の場合、1960年代の

高度経済成長期を支えてきたのは自国の資源ではなく、海外からの輸入であった。食料、エネルギー、資材の生産現場であった農村は本来の意義を失い、耕作放棄地や管理されない森林が無秩序に拡大している。過疎問題がある種の文明問題ととらえるならば、食、環境に密着した農法、住まい方、農林地管理のしきたりや掟などの風土や文化の消失は重大な問題である。中国では経済成長と資源自給を両立させ、かつての日本のように農村の意義が失われないことを願いたい。

3点目は、日本的に言うならば「足を知る」ということである。食料生産量を維持できたとしても、国民1人あたりの消費カロリーが増加すれば食料自給率は低下する。これに関して、雲南大学の尹先生が、食料問題の解決は科学技術に頼るだけではなく文化を変えなければならないとし、「自分で自分の口をコントロールする」

必要があると述べられた。我々現代人にとって、消費に対する欲求を自己規制することは至難の業かもしれない。しかし、食料をはじめとする資源問題は、この点なくしては解決しないと感じる。

「成長とどうつきあうか」。それは、地球上の全ての資源には限りがあることを前提として、成長にも生産にも自ずと上限値があることを改めて認識することではないだろうか。言い換えれば、環境容量の中でいかに生きるかということでもある。世界的に食料需要が高まっている中、世界最多の人口を有する中国の動向に注目したい。

注記

「天地人」第5号（総合地球環境学研究所中国環境問題研究拠点、2009年1月25日発行）掲載分を採録。



写真1 江蘇省農業科学院。



写真3 急速に建築が進んでいる無錫のマンション地帯。



写真2 科学院前の街路樹は木陰ができるように仕立てられている。



写真4 日本では過疎化によって耕作放棄地が増加した。

資 料

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－

富 川 康 之・齋 藤 恵 子

Collected of Higher Fungi in Shimane Prefecture
－ Research of Resource in *Quercus serrata* Forest and the Record in Prefecture －

Yasuyuki TOMIKAWA, Keiko SAITO

要 旨

1. 本県東部・山間地域のコナラ林に 4 調査林を設け、2003～2008年に58科168属414種のきのこを採集し、これらの採集時期を記録した。また、種ごとに本調査林における採集頻度を記した。
2. コナラ調査林での採集記録を含め、1956～2008年に本県で採集されたきのこ72科235属664種について、種名、採集時期および採集林を掲載した。

Ⅰ はじめに

森林資源を利用した特産品開発が検討される場合、少なからず本県で発生するきのこが対象とされる。当センターでは各地域からの要望によって、有用きのこの選抜とその子実体発生要因を調査し、栽培技術あるいは林地増殖技術を検討している。一方、本県では毎年数件、きのこの喫食が原因と考えられる中毒事例が発生しており、当センターでは該当きのこの同定および再発防止のための情報提供を行っている。しかし、これらの断片的な調査の他には生態的な調査が実施された例は少なく、本県で発生するきのこの種類、分布、発生時期などの多くが解明されていない。

本県でのきのこ採集記録は山本ら¹⁾ および尾添²⁾ によって、それぞれ58種および50種が報告されている。これらは限られた地域での調査であったが採集時期および場所が記された貴重な文献であり、今後は県内の調査林数を増やして記録を重ねていくことが必要と考える。

本報告では、本県で最も広範囲を占めるコナラ林のうち1地域を調査し、採集したきのこの目録を作成した。

また、コナラ調査林以外で採集されたきのこについても、調査記録などを整理して目録を作成した。

Ⅱ コナラ林でのきのこ調査

1. 調査林の概要

2003年、本県東部・山間地域の飯石郡飯南町（試験開始当時は飯石郡赤来町）に4調査林（下来島、上来島に各2調査林）を設けた。いずれも標高約450m、コナラが優占する広葉樹林であった。いずれの調査林にもアカマツを認め、調査林－1の尾根沿い、調査林－2の1部ではコナラとアカマツが混交した。他に、ホオノキ、ソヨゴなど数種の高木性および亜高木性の樹木を低密度に認めた。また、各調査林に隣接するスギ・ヒノキ人工林およびモウソウチク林も調査対象とした（表1）。

2. 調査方法

2003～2008年、4月中旬～11月中旬は約15日間隔の定期調査、12～3月は積雪時を除き不定期に調査した。なお、調査年によっては気温および降水量から判断して、

9～10月の調査間隔を2～15日に、4～6月および8月の調査間隔を15～30日とした。

各調査林（0.8～2.6ha）に踏査ルート（斜距離180～840m）を設定し、2～3名がルート上の子実体を採集した（表1）。同定には子実体、孢子などの形態と図鑑など^{3) -14)}の記載を照合した。また、いくつかの子実体は他機関へ同定を依頼した。

3. 結 果

1) 種および採集時期

6年間、4調査林で採集した子実体は3,934個体で、このうち3,273個体には該当する種名を当てたが、残りの661個体は種名を特定しなかった。種名の特定に至らなかった子実体については、形態的特徴をスケッチなどで記録した上で、他種とは区別できる1種と判断した場合のみ略名（属名－番号）を当てた。

本調査林で採集したきのこは58科168属414種（うち略名33種）であった（目録1）。目録での科名、属名およびその並びは原則として今関ら^{3,4)}に従い、属内の種はアルファベット順としたが、他の文献⁸⁻¹⁴⁾も参考にできるだけ最新の名称および並びとした。なお、22. ホンシメジ、39. キシメジ属－1、91. ドウシシタケ、141. ハゴロモイタチタケ、188. フウセンタケ属－4、376. *Elmerina hexagonoides* および410. カエントケは長沢の同定による。

採集時期は月ごとに上、中、下旬の3期間に分けて示し、1カ月を超える期間に連続して採集した場合は「～」を用いて記した。また、タコウキン科、コウヤクダケ科などの数種は前年発生と当年発生が明確に区別できない場合もあった（目録1）。

2) 採集場所

調査林－1～4で採集した種のうち37. シロマツタケモドキ、86. ニセマツカサシメジ、213. オウギタケ、214. クギタケ、219. セイタカイグチ、223. アミタケ、275. ハツタケ、287. トキイロラッパタケ、306. カノシタ、307. シロカノシタ、315. クロカワ、316. ニンギョウタケおよび289. アンズタケ属－1は例外なく付近にアカマツを認めた。また、6. マツオウジ、323. ヒトクチャタケはアカマツの材上から採集した。

スギ人工林の落葉層からは31. ムラサキシメジ、63. スギエダタケおよび382. カンムリタケを採集した。47. スギヒラタケはスギ材上からの採集が多かったが、アカマツ材上からも採集した。スギ人工林とヒノキ人工林の落葉層からは54. ヒノキオチバタケおよび403. キチャワンタケを採取した。また、属不明のため目録には掲載しなかったが、モウソウチクの材上からはキシメジ科の1種を採集した。

表1 調査林の植生と踏査ルート

	調査林の植生		周辺の調査対象林	踏査ルート長*	
	優占種	高木・亜高木性木本類		(調査林面積**)	
調査林－1（下来島）	コナラ	アカマツ、ホオノキ、ヤマザクラ、ソヨゴ	ヒノキ林	180m	(0.8 ha)
－2（ 〃 ）	〃	アカマツ、ミズキ、アセビ、ヤマウルシ	スギ林、ヒノキ林	330	(1.0)
－3（上来島）	〃	アカマツ、アベマキ、ホオノキ、リョウブ	スギ林、ヒノキ林	840	(2.6)
－4（ 〃 ）	〃	ホオノキ、アカマツ、ネムノキ、クリ	スギ林（2林分） ヒノキ林、竹林	460	(1.3)

*：斜距離，**：水平面積

3) 採集頻度

子実体を採集した年数をc1, 採集した調査林数をc2, 6年間, 4調査林での延べ子実体採集回数をc3とし, 次式から採集頻度指数 (I) を求めた。ただし, 調査日と調査林が同じ場合, 同じ種を重複せずに計数した。

$$\frac{3}{I} = \frac{1}{c1} + \frac{1}{c2} + \frac{1}{c3}$$

I の値は1～6.995となり, 採集頻度は $I < 2$ を+ (低い), $2 \leq I < 4$ を++ (やや低い), $4 \leq I < 6$ を+++ (やや高い), $6 \leq I$ を++++ (高い) と区分した (目録1)。

採集頻度ごとの種数は図1に示す分布となり, 高頻度ほど種数が少なかった。また, 実際の採集状況は, + : 3調査年以下, 2調査林以下で採集, 延べ採集回数は6回以下, ++ : 1～6調査年, 1～4調査林で採集, 延べ採集回数2～18回, +++ : 3調査年以上, 3調査林以上で採集, 延べ採取回数は6～31回, ++++ : 5調査年以上, 4調査林すべてで採集, 延べ採取回数は17～82回であった。

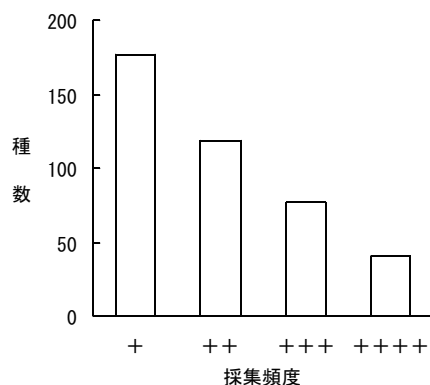


図1 コナラ調査林における採集頻度別の種数

目録1 コナラ調査林での採集きのこ

種名, 採集時期, 発生頻度の順に記した

Pleurotaceae ヒラタケ科

Phyllotopsis キヒラタケ属

1. *Phyllotopsis nidulans* キヒラタケ, 11中～3上, ++

Pleurotus ヒラタケ属

2. *Pleurotus ostreatus* ヒラタケ, 4下～6上, 10下～12上, +++

3. *P. pulmonarius* ウスヒラタケ, 9上, 9下, ++

Panus カワキタケ属

4. *Panus rudis* アラゲカワキタケ, 7上, +

5. *P. suavisissimus* ニオイカワキタケ,

5中, 9下, 11中, +

Neolentinus マツオウジ属

6. *Neolentinus lepideus* マツオウジ, 10上, 11中, +

Hygrophoraceae スメリガサ科

Hygrophorus スメリガサ属

7. *Hygrophorus russula* サクラシメジ, 9中, 9下, ++

Camarophyllus オトメノカサ属

8. *Camarophyllus pratensis* ハダイロガサ, 11中, +

9. *C. virgineus* オトメノカサ, 11上, +

Hygrocybe アカヤマタケ属

10. *Hygrocybe cantharellus* ベニヒガサ,

7中, 8下, 9上, 10中, ++

11. *H. conica* アカヤマタケ,

7上, 8下～10中, 11中, +++

12. *H. flavescens* アキヤマタケ,

9中, 10中, 10下, +

13. *H. imazekii* コベニヤマタケ, 9下, +

14. *H. laeta* ナナイロスメリタケ, 10中, +

15. *H. psittacina* ワカクサタケ, 10中, +

16. *H. punicea* ヒイロガサ, 9下, 11中, ++

17. *H. subcinnabarina* ヤマヒガサタケ, 8中～11中,

++++

18. *H. suzukaensis* シュイロガサ,

7下～8下, 9下, 10中, ++

Tricholomataceae キシメジ科

Hypsizygus シロタモギタケ属

19. *Hypsizygus marmoreus* ブナシメジ, 10中～11中, ++

Lyophyllum シメジ属

20. *Lyophyllum fumosum* シャカシメジ, 9下～10下, +

21. *L. semitale* スミゾメシメジ, 5中～6中, 10下,
+
22. *L. shimeji* ホンシメジ, 10上～11上, ++
23. *L. sykosporum* カクミノシメジ, 9下, +
Laccaria キツネタケ属
24. *Laccaria amethystea* ウラムラサキ,
7下, 8上, 9上～10上, +++
25. *L. bicolor* オオキツネタケ,
5上～7上, 9中～12上, +++
26. *L. laccata* キツネタケ, 5中～6中, 10上～11上,
+++
27. *L. vinaceoavellanea* カレバキツネタケ,
7上, 9上, 10中, 10下, ++
Clitocybe カヤタケ属
28. *Clitocybe candicans* シロヒメカヤタケ, 5中, 6上,
+
29. *C. gibba* カヤタケ, 8下, 9上, +
30. *C. odora* アオイヌシメジ, 9下, 10中, ++
Lepista ムラサキシメジ属
31. *Lepista nuda* ムラサキシメジ, 11上～12上, ++
32. *L. sordida* コムラサキシメジ, 8中, 11中, +
Tricholomopsis サマツモドキ属
33. *Tricholomopsis bambusina* ヤブアカゲシメジ,
8中, 8下, +
34. *T. rutilans* サマツモドキ, 7下～10中, +++
Tricholoma キシメジ属
35. *Tricholoma fulvum* キヒダマツシメジ, 8中～9下,
+
36. *T. portentosum* シモフリシメジ, 11中, +
37. *T. radicans* シロマツタケモドキ, 11中, +
38. *T. saponaceum* ミネシメジ, 7上, 8中～11中,
+++
39. *T. sp.* キシメジ属-1, 11上, +
Armillaria ナラタケ属
40. *Armillaria mellea* subsp. *nipponica* ナラタケ,
5中, 6上, 10上～12上, +++
41. *A. tabescens* ナラタケモドキ, 8上～10上, +++
42. *A. sp.* キヒダナラタケ, 11上, +
Gerronema ヒナノヒガサ属
43. *Gerronema fibula* ヒナノヒガサ,

6上～7上, 8上, 8下, +++
Callistosporium ヒメキシメジ属
44. *Callistosporium luteoolivaceum* ヒメキシメジ, 6中,
+
Leucopaxillus オオイチョウタケ属
45. *Leucopaxillus septentrionalis*
ムレオオイチョウタケ, 7上, 8下, +
Melanoleuca ザラミノシメジ属
46. *Melanoleuca melaleuca* コザラミノシメジ,
5中, 7中, 10下, +
Pleurocybella スギヒラタケ属
47. *Pleurocybella porrigens* スギヒラタケ,
8下～12下, +++
Collybia モリノカレバタケ属
48. *Collybia butyracea* エセオリミキ,
7上, 8上, 10上～11中, ++
49. *C. confluens* アマタケ,
6上～7下, 8下, 9上, 9中, 10中, +++
50. *C. dryophila* モリノカレバタケ,
6上～7中, 8下～10中, +++
51. *C. iocephala* ニオイカレバタケ, 7上, 8中, 8下,
+++
52. *C. peronata* ワサビカレバタケ,
6上, 6中, 7中～10下, +++
Marasmiellus シロホウライタケ属
53. *Marasmiellus candidus* シロホウライタケ,
4下, 6上, 7上～9下, 10下, +++
54. *M. chamaecyparidis* ヒノキオチバタケ,
5中～7中, 8下～9下, 11中, +++
55. *M. nigripes* アシグロホウライタケ, 9上, +
Resupinatus シジミタケ属
56. *Resupinatus trichotis* クロゲシジミタケ, 11上, +
Hohenbuehelia ヒメムキタケ属
57. *Hohenbuehelia reniformis* ヒメムキタケ,
6下, 7上, 9下, +
Panellus ワサビタケ属
58. *Panellus serotinus* ムキタケ, 11中～1中, +++
59. *P. stypticus* ワサビタケ, 8中～1中, 3上, +++
Oudemansiella ツエタケ属
60. *Oudemansiella mucida* ヌメリツバタケ,

- 4下～6上, 7上, 9中～1上, +++
61. *O. platyphylla* ヒロヒダタケ,
6上～7中, 8下～10中, ++++
62. *O. radicata* ツエタケ, 7上, 8上～10中, +++
- Strobilurus マツカサキノコ属
63. *Strobilurus ohshimae* スギエダタケ, 9上～12上,
++++
- Marasmius ホウライタケ属
64. *Marasmius maximus* オオホウライタケ, 7上, 9上,
++
65. *M. pulcherripes* ハナオチバタケ, 5下, 7上～9中,
++
66. *M. purpureostriatus* スジオチバタケ,
5中, 5下, 6上, ++
67. *M. siccus* ハリガネオチバタケ, 8下, 9中, +
- Mycena クヌギタケ属
68. *Mycena crocata* アカチシオタケ, 11上, +
69. *M. epipterygia* ナメアシタケ, 9中, +
70. *M. filipes* ニオイアシナガタケ, 5中, 11中, ++
71. *M. galericulata* クヌギタケ,
4下, 5上, 5中, 9下, 11中, ++
72. *M. haematopus* チシオタケ, 5中, 9上～11中,
+++
73. *M. laevigata* センボンクヌギタケ, 1中, +
74. *M. neoavenacea* フチドリクヌギタケ,
5中, 9下, 10下, ++
75. *M. pelianthina* アカバシメジ, 9中, +
76. *M. polygramma* アシナガタケ,
5中, 7上, 10上～1中, ++++
77. *M. pura* サクラタケ,
5中, 6中～8上, 9上～11中, ++++
78. *M. sp.* クヌギタケ属－1, 5中, +
79. *M. sp.* クヌギタケ属－2, 6下, +
80. *M. sp.* クヌギタケ属－3, 4下, +
- Hydropus ニセアシナガタケ属
81. *Hydropus sp.* ニセアシナガタケ属－1,
7上, 8下, 9上, 9中, 11中, ++
- Xeromphalina ヒメカバイロタケ属
82. *Xeromphalina campanella* ヒメカバイロタケ,
3中, 7上, 8下～9中, +++

83. *X. caudicinalis* キチャホウライタケ,
5中, 5下, 6上, 10中～11中, ++++
84. *X. curtipes* ヒメカバイロタケモドキ, 6中, 11中,
+
- Flammulina エノキタケ属
85. *Flammulina velutipes* エノキタケ,
11中, 12上, 1上～3上, +++
- Baeospora ニセマツカサシメジ属
86. *Baeospora myosura* ニセマツカサシメジ,
11上, 11中, +

Amanitaceae テングタケ科

- Amanita テングタケ属
87. *Amanita abrupta* タマシロオニタケ,
7上, 9中, 9下, ++
88. *A. castanopsidis* コシロオニタケ, 7下～10中,
+++
89. *A. citrina* var. *citrina* コタマゴテングタケ,
7上～10下, ++++
90. *A. citrina* var. *grisea* クロコタマゴテングタケ,
8下, 9中, 10上, ++
91. *A. esculenta* ドウシントケ, 8下, +
92. *A. farinosa* ヒメコナカブリツルタケ,
7上, 7中, 7下, ++
93. *A. fulva* カバイロツルタケ, 7上, 8上～10中,
++++
94. *A. hemibapha* タマゴタケ, 7上, 7下, 8下～9下,
+++
95. *A. longistriata* タマゴテングタケモドキ,
7下, 8下, 9上, 9中, ++
96. *A. orientigemmata* ウスキテングタケ, 9上, 9下,
++
97. *A. pantherina* テングタケ,
6下～7下, 8下～10中, +++
98. *A. pseudoporphyrina* コテングタケモドキ,
7上～10中, ++++
99. *A. punctata* オオツルタケ, 9上, +
100. *A. rubescens* ガンタケ, 7上, 7中, 9下, ++
101. *A. rubrovolvata* ヒメベニテングタケ,
9上, 9中, 9下, ++

102. *A. sinensis* ハイカグラテングタケ,
7上, 8中～10上, ++
103. *A. spissacea* ヘビキノコモドキ, 7中, 7下, 9上,
++
104. *A. spreata* ツルタケダマシ, 9上～10下, ++
105. *A. subjunquillea* タマゴタケモドキ,
7下, 9上, 9下, +
106. *A. synchnopyramis f. subannulata*
テングタケダマシ, 7下, 9中, 9下, ++
107. *A. vaginata* ツルタケ, 6下, 7上, 8下～9下,
+++
108. *A. verna* シロタマゴテングタケ,
7下, 8下～9下, ++
109. *A. virgineoides* シロオニタケ, 7中～10下,
++++
110. *A. virosa* ドクツルタケ, 6下～10中, ++++
111. *A. volvata* フクロツルタケ, 7上～10中, +++

Pluteaceae ウラベニガサ科

Pluteus ウラベニガサ属

112. *Pluteus atricapillus* ウラベニガサ,
5上～7中, 8中～9中, 10中～11中, ++++
113. *P. leoninus* ベニヒダタケ, 6下, 7上, 11中, +
114. *P. petasatus* クサミノシカタケ, 5下, 6上, +
115. *P. thomsonii* カサヒダタケ, 10上, +
116. *P. sp.* ウラベニガサ属－1, 7中, +

Agaricaceae ハラタケ科

Macrolepiota カラカサタケ属

117. *Macrolepiota alborubescens*
イロガワリシロカラカサタケ, 8下, +
118. *M. procera* カラカサタケ, 9中, 9下, 10下, ++
119. *M. sp.* マントカラカサタケ, 7上, 8下～9下,
++

Leucoagaricus シロカラカサタケ属

120. *Leucoagaricus rubrotinctus* アカキツネガサ, 7上,
+

Leucocoprinus キヌカラカサタケ属

121. *Leucocoprinus bresadolae* ツブカラカサタケ,
8上, 10中, ++

122. *L. frailissimus* キツネノハナガサ, 8中～9下,
++

123. *L. sp.* キヌカラカサタケ属－1, 7上, +
Agaricus ハラタケ属

124. *Agaricus arvensis* シロオオハラタケ,
7上, 9中～10中, +++

125. *A. campestris* ハラタケ, 8下, +

126. *A. praeclaresquamosus* ナカグロモリノカサ,
7上, 8下, +

127. *A. purpurellus* コムラサキモリノカサ, 8下, +

128. *A. subrutilescens* ザラエノハラタケ,
7上, 8上～10下, +++

Lepiota キツネノカラカサ属

129. *Lepiota cinnamomea* チャキツネノカラカサ,
10上, +

130. *L. clypeolaria* ワタカラカサタケ, 9上, +

131. *L. cristata* キツネノカラカサ, 7中, 8下～9下,
+++

Cystoderma シワカラカサタケ属

132. *Cystoderma japonicum* オオシワカラカサタケ,
9中, 10中, +

Phaeolepitota コガネタケ属

133. *Phaeolepitota aurea* コガネタケ, 11中, +

Coprinaceae ヒトヨタケ科

Coprinus ヒトヨタケ属

134. *Coprinus atramentarius* ヒトヨタケ,
7上, 8中～9中, 11上, 11中, ++

135. *C. disseminatus* イヌセンボンタケ, 7上, 8下,
++

136. *C. friesii* ヒメヒトヨタケ, 7中, 8上, +

137. *C. insignis* ミヤマザラミノヒトヨタケ,
7上, 7中, 8下～9下, ++

138. *C. micaceus* キララタケ, 7上, 9中, +

139. *C. sp.* ヒトヨタケ属－1, 6中, +

Psathyrella ナヨタケ属

140. *Psathyrella candolleana* イタチタケ,
5上～11上, 12下, ++++

141. *P. delineata* ハゴロモイタチタケ,
5中, 10中～11中, +++

142. *P. piluliformis* ムササビタケ,
3下, 5上, 8上~9上, 10中~12下, +++

143. *P. velutina* ムジナタケ,
5中, 6中~7中, 10上~11中, 1上, +++

144. *P. sp.* ナヨタケ属-1, 5中, +

145. *P. sp.* ナヨタケ属-2, 6上, +

Bolbitiaceae オキナタケ科

Conocybe コガサタケ属

146. *Conocybe lactea* キコガサタケ, 9上, +

147. *C. tenera* コガサタケ, 5下, +

Bolbitius オキナタケ属

148. *Bolbitius reticulatus* クロシワオキナタケ, 12中,
+

Agrocybe フミヅキタケ属

149. *Agrocybe erebia* ツチナメコ, 5中~10中, ++

150. *A. sp.* フミヅキタケ属-1, 11上, +

Strophariaceae モエギタケ科

Stropharia モエギタケ属

151. *Stropharia aeruginosa* モエギタケ, 11上, ++

Hypholoma クリタケ属

152. *Hypholoma fasciculare* ニガクリタケ,
4中, 5中~6中, 7中~12下, +++

153. *H. squamosum* var. *thraustum* カバイロタケ, 10中,
+

154. *H. sublateritium* クリタケ, 10下~1中, +++

Psilocybe シビレタケ属

155. *Psilocybe fasciata* アイセンボンタケ, 11中, +

Pholiota スギタケ属

156. *Pholiota lenta* シロナメツムタケ, 10中~11中,
+++

157. *P. lubrica* チャナメツムタケ,
10下, 11上, 11中, +++

158. *P. terrestris* ツチスギタケ, 11中, +

Kuehneromyces センボンイチメガサ属

159. *Kuehneromyces castaneus* クリイロイチメガサ,
6中, +

160. *K. mutabilis* センボンイチメガサ,
7上, 9上~11中, +++

Cortinariaceae フウセンタケ科

Inocybe アセタケ属

161. *Inocybe asterospora* カブラアセタケ, 6下, 11下,
+

162. *I. cookei* キヌハダトマヤタケ, 9上, 9中, +

163. *I. fastigiata* オオキヌハダトマヤタケ, 8下~9下,
++

164. *I. geophylla* シロトマヤタケ, 10上, +

165. *I. kobayashii* コバヤシアセタケ, 8下, 9下, 10中,
++

166. *I. nodulosopora* コブアセタケ, 9上, 9中, 9下,
++

167. *I. paludinella* キヌハダニセトマヤタケ, 6中, +

168. *I. praetervisa* ニセアセタケ, 6中, 7上, 10中,
+

169. *I. sphaerospora* タマアセタケ, 9中, +

170. *I. sp.* アセタケ属-1, 11下, +

171. *I. sp.* アセタケ属-2, 7中, +

172. *I. sp.* アセタケ属-3, 7下, +

173. *I. sp.* アセタケ属-4, 9上, +

Hebeloma ワカフサタケ属

174. *Hebeloma spoliatum* アシナガヌメリ,
9下~10下, 11下, ++

Descolea キシヨウゲンジ属

175. *Descolea flavoannulata* キシヨウゲンジ,
10中, 11上, +

Cortinarius フウセンタケ属

176. *Cortinarius bulliardii* アカアシフウセンタケ, 9中,
+

177. *C. elatior* アブラシメジ, 10上~11上, ++

178. *C. pseudopurpurascens* フウセンタケモドキ,
11中, +

179. *C. pseudosalor* スメリササタケ, 9上~10下, ++

180. *C. purpurascens* カワムラフウセンタケ,
8上~9上, 10上, +

181. *C. salor* ムラサキアブラシメジモドキ,
8上, 9中~10下, +++

182. *C. tenuipes* ニセアブラシメジ, 9上~10下, +++

183. *C. violaceus* ムラサキフウセンタケ, 9上~10中,
++

184. *C. xanthophyllus* キヒダフウセンタケ, 10下, ++
 185. *C. sp.* フウセンタケ属-1, 7上, 10下, ++
 186. *C. sp.* フウセンタケ属-2, 9上, +
 187. *C. sp.* フウセンタケ属-3, 10下, +
 188. *C. sp.* フウセンタケ属-4, 10下, 11上, +
 189. *C. sp.* フウセンタケ属-5, 7上, +
Gymnopilus チャツムタケ属
 190. *Gymnopilus aeruginosus* ミドリスギタケ,
 7上, 10中, 11中, ++
 191. *G. liquiritiae* チャツムタケ, 5中, 6下~12上,
 +++
Galerina ケコガサタケ属
 192. *Galerina helvoliceps* ヒメアジロガサモドキ,
 3下~6上, 8中, 11上, 11中, ++

Crepidotaceae チャヒラタケ科

- Tubaria* チャムクエタケ属
 193. *Tubaria furfuracea* チャムクエタケモドキ, 5中,
 +
Crepidotus チャヒラタケ属
 194. *Crepidotus badiofloccosus* クリゲノチャヒラタケ,
 7上, 7中, 8下, 9上, ++
 195. *C. mollis* チャヒラタケ, 6上, 7上, 7中, 10上,
 ++
 196. *C. subsphaerosporus* ニセコナカブリ, 10上, +

Entolomataceae イッポンシメジ科

- Entoloma* イッポンシメジ属
 197. *Entoloma coelestinus* var. *violaceus*
 ヒメコンイロイッポンシメジ,
 6中, 6下, 7中, 8下, ++
 198. *E. conferendum* ミイノモミウラモドキ,
 5上~6上, 8下, 9中, 10中~12上, +++
 199. *E. murraini* キイボカサタケ,
 6下~10中, +++
 200. *E. murraini* f. *album* シロイボカサタケ,
 7上, 8上~10中, ++
 201. *E. nidosum* コクサウラベニタケ, 10中, +
 202. *E. omiense* ウスキモミウラモドキ, 8下, +
 203. *E. quadratum* アカイボカサタケ, 7上~10中,

++++

204. *E. rhodopolium* クサウラベニタケ,
 6上~7下, 9上~11中, +++
 205. *E. sarcopum* ウラベニホテイシメジ, 9中, 10下,
 +
 206. *E. sericellum* キヌモミウラタケ, 10中, +
 207. *E. subnitidum* f. *cyanonigrum*
 コンイロイッポンシメジ, 8上~9上, 10上,
 +++
 208. *E. sp.* イッポンシメジ属-1, 9上, +
 209. *E. sp.* イッポンシメジ属-2, 7上, +
 210. *E. sp.* イッポンシメジ属-3, 7上, +

Paxillaceae ヒダハタケ科

Paxillus ヒダハタケ属

211. *Paxillus atrotomentosus* ニワタケ, 7下, +
 212. *P. curtisii* サケバタケ, 9上, +

Gomphidiaceae オウギタケ科

Gomphidius オウギタケ属

213. *Gomphidius roseus* オウギタケ, 11上, 11中, ++
Chroogomphus クギタケ属
 214. *Chroogomphus rutilus* クギタケ, 10中, 10下,
 ++

Strobilomycetaceae オニイグチ科

Strobilomyces オニイグチ属

215. *Strobilomyces confusus* オニイグチモドキ,
 7中~10中, +++
 216. *S. strobilaceus* オニイグチ, 9上, 10上, +
Boletellus キクバナイグチ属
 217. *Boletellus chrysenteroides* アヤメイグチ, 8上, +
 218. *B. elatus* アシナガイグチ, 8上, 8下, ++
 219. *B. russellii* セイタカイグチ, 7下~9中, +++
 220. *B. shichianus* トゲミノヒメイグチ, 6下, 7上,
 +

Heimiella ベニイグチ属

221. *Heimiella japonica* ベニイグチ, 7下, 8下~9下,
 +++

Boletaceae イグチ科

- Gyroporus クリイロイグチ属
222. *Gyroporus castaneus* クリイロイグチ, 8上, 8中, +
- Suillus ヌメリイグチ属
223. *Suillus bovinus* アミタケ, 6上, 8下, 9上, 10上, 10中, 10下, +++
224. *S. luteus* ヌメリイグチ, 9上, 10上, 11中, ++
- Phylloporus キヒダタケ属
225. *Phylloporus bellus* キヒダタケ, 9上, +
- Xerocomus アワタケ属
226. *Xerocomus chrysenteron* キッコウアワタケ, 7上, +
227. *X. nigromaculatus* クロアザアワタケ, 7上, 7中, 7下, 8下, 9上, ++
228. *X. subtomentosus* アワタケ, 6下~9下, +++
- Pulveroboletus キイロイグチ属
229. *Pulveroboletus auriflammeus* ハナガサイグチ, 9上, +
230. *P. ravenelii* キイロイグチ, 7上, 7中, 8下~9下, +++
- Aureoboletus* ヌメリコウジタケ属
231. *Aureoboletus thibetanus* ヌメリコウジタケ, 7上, +
- Boletus イグチ属
232. *Boletus auripes* コガネヤマドリ, 7上~9下, +++
233. *B. calopus* アシベニイグチ, 9上, +
234. *B. granulopunctatus* ツブエノウラベニイグチ, 8下, +
235. *B. griseus* var. *fuscus* オオミノクロアワタケ, 8上, 8下, ++
236. *B. ornatipes* キアミアシイグチ, 7下~9下, +++
237. *B. pseudocalopus* ニセアシベニイグチ, 7中, 7下, 9上, ++
238. *B. pulverulentus* イロガワリ, 8下, 9上, ++
239. *B. reticulatus* ヤマドリタケモドキ, 7上, 7中, 7下, 8下~9下, ++
240. *B. speciosus* アカジコウ, 9上, +

Tylopilus ニガイグチ属

241. *Tylopilus ballouii* キニガイグチ, 8上~9上, ++
242. *T. castaneiceps* ヌメリニガイグチ, 7上, +
243. *T. castanoides* クリイロニガイグチ, 9上, +
244. *T. chromapes* アケボノアワタケ, 9上, +
245. *T. eximius* ウラグロニガイグチ, 9中~10中, ++
246. *T. neofelleus* ニガイグチモドキ, 7上~9中, ++++
247. *T. valens* ホオベニシロアシイグチ, 8上~10中, ++++
248. *T. virens* ミドリニガイグチ, 7上~9下, +++
- Leccinum ヤマイグチ属
249. *Leccinum extremiorientale* アカヤマドリ, 7上, 8下, 9上, ++

Russulaceae ベニタケ科

Russula ベニタケ属

250. *Russula atropurpurea* ムラサキハツ, 10上, +
251. *R. aurea* ニシキタケ, 7上, 7中, 9上, 9中, 10中, +++
252. *R. bella* ニオイコベニタケ, 7上, 8下, ++
253. *R. compacta* アカカバイロタケ, 9上, +
254. *R. cyanoxantha* カワリハツ, 7上, 8上, 9上, 9中, 9下, +++
255. *R. delica* シロハツ, 7中~10下, ++++
256. *R. densifolia* クロハツモドキ, 8上, 9上~9下, ++
257. *R. emetica* ドクベニタケ, 5中~7上, 8上~11中, ++++
258. *R. flavida* ウコンハツ, 7上~10下, +++
259. *R. foetens* クサハツ, 7上, 8上, 9上, 9中, ++
260. *R. japonica* シロハツモドキ, 7下, 8上, 9下, ++
261. *R. lepida* ヤブレベニタケ, 7中, 7下, 8上, 9上, 9中, 10中, +++
262. *R. neoemetica* ドクベニダマシ, 6下~7下, 9上~10中, +++
263. *R. nigricans* クロハツ, 6上, 8上, 9上~10下, +++

264. *R. olivacea* クサイロアカネタケ, 7上, 7中, +
 265. *R. omiensis* カラムラサキハツ, 10下, +
 266. *R. sanguinaria* チシオハツ, 8下, +
 267. *R. senis* オキナクサハツ, 7上, 9上, 10中, ++
 268. *R. vesca* チギレハツタケ, 7中, +
 269. *R. violeipes* ケショウハツ, 9下, +
 270. *R. virescens* アイタケ,
 7中, 7下, 8下, 9上, 10中, ++
 271. *R. sp.* ベニタケ属-1, 7上, ++
 272. *R. sp.* ベニタケ属-2, 7上, +
 Lactarius チチタケ属
 273. *Lactarius aspidius* ウスキチチタケ, 9中~10中,
 ++
 274. *L. chrysorrheus* キチチタケ, 9上~11中, +++
 275. *L. hatsudake* ハツタケ, 10上, +
 276. *L. piperatus* ツチカブリ, 8上, 9中, 10中, ++
 277. *L. quietus* チョウジチチタケ, 7上, 9下~11上,
 ++
 278. *L. subpiperatus* ツチカブリモドキ, 7上, +
 279. *L. subvellerius* ケシロハツモドキ, 9中, +
 280. *L. subzonarius* ニオイワチチタケ, 9下, +
 281. *L. volemus* チチタケ, 5中, 6下~10中, +++
 282. *L. sp.* チチタケ属-1, 9中, +
 283. *L. sp.* チチタケ属-2, 9中, +
 284. *L. sp.* チチタケ属-3, 6下~10中, ++++

Schizophyllaceae スエヒロタケ科

- Schizophyllum スエヒロタケ属
 285. *Schizophyllum commune* スエヒロタケ,
 3中, 4下~7中, 9下, 11上~1上, ++++

Cantharellaceae アンズタケ科

- Cantharellus アンズタケ属
 286. *Cantharellus infunduliformis* ミキイロウスタケ,
 9中~10中, ++
 287. *C. luteocomus* トキイロラッパタケ, 8上~10中,
 ++++
 288. *C. minor* ヒナアンズタケ, 6下~9下, ++++
 289. *C. sp.* アンズタケ属-1, 7中~9下, ++

- Craterellus クロラッパタケ属
 290. *Craterellus cornucopioides* クロラッパタケ,
 10上, +

Clavariaceae シロソウメンタケ科

- Clavaria シロソウメンタケ属
 291. *Clavaria aurantio-cinnabarina* ベニナギナタタケ,
 9下, +
 Ramariopsis ヒメホウキタケ属
 292. *Ramariopsis fusiformis* ナギナタタケ, 10上, +
 293. *R. helvola* キソウメンタケ, 8上, 9下, ++

Clavulinaceae カレエダタケ科

- Clavulina カレエダタケ属
 294. *Clavulina rugosa* カレエダタケモドキ, 7上, +

Clavicornaceae フサヒメホウキタケ科

- Clavicornia フサヒメホウキタケ属
 295. *Clavicornia pyxidata* フサヒメホウキタケ,
 6中, 7上, 9中, 9下, ++

Ramariaceae ホウキタケ科

- Ramaria ホウキタケ属
 296. *Ramaria flava* キホウキタケ, 8下~10中, ++
 297. *R. formosa* ハナホウキタケ, 9上, 10上, +
 298. *R. sp.* ホウキタケ属-1, 7上, +

Corticaceae コウヤクタケ科

- Radulodon サガリハリタケ属
 299. *Radulodon copelandii* サガリハリタケ,
 8中, 9下, 11中, 12中~2中, +++

Stereaceae ウロコタケ科

- Stereum キウロコタケ属
 300. *Stereum hirsutum* キウロコタケ,
 6下, 7上, 9中, ++
 301. *S. ostrea* チャウロコタケ,
 7中, 7下, 8下, 9上, +

Meruliaceae シワタケ科

Phlebia シワウロコタケ属

302. *Phlebia tremellosa* シワタケ,
7下, 9中~12上, 1中, +++

Podoscyphaceae タチウロコタケ科

Stereopsis ハナウロコタケ属

303. *Stereopsis burtianum* ハナウロコタケ,
8下~11中, +++

Fistulinaceae カンゾウタケ科

Fistulina カンゾウタケ属

304. *Fistulina hepatica* カンゾウタケ, 10中, +

Steccherinaceae ニクハリタケ科

Steccherinum ニクハリタケ属

305. *Steccherinum ochraceum* ニクハリタケ,
5上, 8下, ++

Hydnaceae カノシタ科

Hydnum カノシタ属

306. *Hydnum repandum* カノシタ, 10上, 11中, +
307. *H. repandum* var. *album* シロカノシタ, 10中, +

Thelephoraceae イボタケ科

Thelephora イボタケ属

308. *Thelephora aurantiotincta* ボタンイボタケ,
8中~9中, ++

309. *T. terrestris* イボタケ, 9下, +

Bankera マツバハリタケ属

310. *Bankera fuligineo-alba* マツバハリタケ, 5中, +

Phellodon クロハリタケ属

311. *Phellodon niger* クロハリタケ, 8上, +

Hydnellum ニオイハリタケ属

312. *Hydnellum concrescens* チャハリタケ, 10中, +

Sarcodon コウタケ属

313. *Sarcodon aspratus* コウタケ, 10上~11中, +++

314. *S. scabrosus* ケロウジ, 10中, ++

Boletopsis クロカワ属

315. *Boletopsis leucomelaena* クロカワ, 10上~11上,

++

Scutigeraceae ニンギョウタケモドキ科

Albatrellus ニンギョウタケモドキ属

316. *Albatrellus confluens* ニンギョウタケ, 9上, 9中,
+

317. *A. dispansus* コウモリタケ,
6下, 7上, 8上~10下, 11下, ++

Polyporaceae タコウキン科

Polyporus タマチョレイタケ属

318. *Polyporus alveolarius* ハチノスタケ, 7上, +

319. *P. badius* アシグロタケ, 10中, +

320. *P. brumalis* オツネンタケモドキ, 10下, 12中,
+

321. *P. varius* キアシグロタケ, 7上, 9上, 9中, +

Microporus ツヤウチワタケ属

322. *Microporus vernicipes* ツヤウチワタケ,
7上, 8上~10下, +++

Cryptoporus ヒトクチタケ属

323. *Cryptoporus volvatus* ヒトクチタケ,
4中~8上, 9中, +++

Grifola マイタケ属

324. *Grifola frondosa* マイタケ, 9中, +

Piptoporus カンバタケ属

325. *Piptoporus soloniensis* シロカイメンタケ,
10上, 10下, ++

Oligoporus オオオシロイタケ属

326. *Oligoporus caesius* アオゾメタケ,
5中, 10上, 11中, ++

327. *O. fragilis* シミタケ, 9中~10中, ++

Tyromyces オシロイタケ属

328. *Tyromyces chioneus* オシロイタケ, 7上~1中,
++++

Phaeolus カイメンタケ属

329. *Phaeolus schweinitzii* カイメンタケ,
8上, 8下, 9下, 11中, ++

Pycnoporus シュタケ属

330. *Pycnoporus coccineus* ヒイロタケ,
3上, 5中, 7上~11上, +++

Gloeophyllum キカイガラタケ属

331. *Gloeophyllum sepiarium* キカイガラタケ,
6上, 6下, 8下, 10中, 11中, 1中, ++

Daedalea ホウロクタケ属

332. *Daedalea dickinsii* ホウロクタケ,
4下, 5下, 8上, 8下, 9下, ++

Trametes シロアミタケ属

333. *Trametes hirsutus* アラゲカワラタケ,
6上, 9中, 11中, 1中, ++

334. *T. versicolor* カワラタケ, 4下～1中, ++++

Antrodiella ニカワオシロイタケ属

335. *Antrodiella zonata* ニクウスバタケ,
8下～10中, 12下～2下, +++

Lenzites カイガラタケ属

336. *Lenzites betulina* カイガラタケ,
6上, 8中～2中, ++++

Trichaptum シハイタケ属

337. *Trichaptum abietinum* シハイタケ,
7下～9上, 11中, 12中, ++

338. *T. biforme* ハカワラタケ,
7中, 8上, 9下, 11中, ++

Bjerkandera ヤケイロタケ属

339. *Bjerkandera adusta* ヤケイロタケ, 9中, +

340. *B. fumosa* ヒメモグサタケ, 8上, 11中, ++

Daedaleopsis チャミダレアミタケ属

341. *Daedaleopsis purpurea* ミイロアミタケ,
3下, 4中, 9中, ++

342. *D. styracina* エゴノキタケ,
3中, 5上, 6上, 8上, 8中, 11上, 11中, ++

343. *D. tricolor* チャカイガラタケ, 12上, +

Perenniporia ウスキアナタケ属

344. *Perenniporia fraxinea* ベッコウタケ, 8下, +

345. *P. minutissima* サワフタギタケ, 7中～10下,
+++

Loweporus シイサルノコシカケ属

346. *Loweporus pubertatis* ホウネンタケ,
4下, 5上, 8上～12中, 2中, +++

Oxyporus シロサルノコシカケ属

347. *Oxyporus cuneatus* ヒメシロカイメンタケ,
9下, 11中～4下, +++

348. *O. ravidus* ザイモクタケ, 9上, +

Ganodermataceae マンネンタケ科

Ganoderma マンネンタケ属

349. *Ganoderma applanatum* コフキサルノコシカケ,
5中, 7下, +

350. *G. lucidum* マンネンタケ, 8上, 9上, +

Hymenochaetaceae タバコウロコタケ科

Hydnochaete コガネウスバタケ属

351. *Hydnochaete tabacinoides* コガネウスバタケ,
9中～10中, 12上～2下, ++

Coltricia オツネンタケ属

352. *Coltricia cinnamomea* ニッケイタケ, 8上～9中,
++

Inonotus カワウソタケ属

353. *Inonotus saccaurus* サジタケ, 7上, 8上～9上,
++

354. *I. xeranticus* ダイダイタケ, 9上, +

Phellinus キコブタケ属

355. *Phellinus setifer* ネンドタケモドキ,
6中, 10上, 10中, 1中, 3上, ++

Astraeaceae ツチグリ科

Astraeus ツチグリ属

356. *Astraeus hygrometricus* ツチグリ, 4下～1中,
++++

Calostomataceae クチベニタケ科

Calostoma クチベニタケ属

357. *Calostoma japonicum* クチベニタケ, 9下, +

Geastraceae ヒメツチグリ科

Geastrum ヒメツチグリ属

358. *Geastrum fimbriatum* シロツチガキ,
8上, 9下, 12下, ++

359. *G. mirabile* ヒナツチガキ, 8上, 8下, 9下, ++

Lycoperdaceae ホコリタケ科

Calvatia ノウタケ属

360. *Calvatia craniiformis* ノウタケ, 7 上, 8 中, 8 下, +

Lycoperdon ホコリタケ属

361. *Lycoperdon. perlatum* ホコリタケ, 5 中～6 中, 8 下～11 中, 12 下, +++

362. *L. pusillum* チビホコリタケ, 8 中, 8 下, +

363. *L. pyriforme* タヌキノチャブクロ, 11 中, +

Vascellum ヒメホコリタケ属

364. *Vascellum pratense* ヒメホコリタケ, 5 中, 6 下, 7 中～10 中, +++

Clathraceae アカカゴタケ科

Pseudocolus サンコタケ属

365. *Pseudocolus schellenbergiae* サンコタケ, 5 中, 8 下～10 中, ++

Phallaceae スッポンタケ科

Jansia シマイヌノエフデ属

366. *Jansia boninensis* シマイヌノエフデ, 8 上, 9 上, 9 下, +

367. *J. borneensis* コイヌノエフデ, 7 上～9 下, +++

Phallus スッポンタケ属

368. *Phallus impudicus* スッポンタケ, 10 下, 11 上, 11 中, +++

Tremellaceae シロキクラゲ科

Tremella シロキクラゲ属

369. *Tremella fimbriata* クロハナビラニカワタケ, 5 上～7 上, 8 中, 11 上～12 下, +++

370. *T. foliacea* ハナビラニカワタケ, 10 中～11 中, 12 中, +++

371. *T. fuciformis* シロキクラゲ, 7 上, 7 中, 8 下, 1 中, ++

Auriculariaceae キクラゲ科

Auricularia キクラゲ属

372. *Auricularia auricula* キクラゲ, 10 下, +

373. *A. polytricha* アラゲキクラゲ, 1 上, +

Exidiaceae ヒメキクラゲ科

Exidia ヒメキクラゲ属

374. *Exidia glandulosa* ヒメキクラゲ, 11 上～2 中, 3 中, 3 下, 4 下, 5 中, +++

375. *E. uvapassa* タマキクラゲ, 11 中～3 下, 4 上, 5 上, 5 中, 6 中, +++

Elmerina ムカシオオミダレタケ属

376. *Elmerina hexagonoides*, 6 中～10 中, +++

Pseudohydnum ニカワハリタケ属

377. *Pseudohydnum gelatinosum* ニカワハリタケ, 7 上, 10 中～11 中, ++

Dacrymycetaceae アカキクラゲ科

Dacrymyces アカキクラゲ属

378. *Dacrymyces roseotinctus* モモイロダクリオキン, 5 中～8 上, 9 上, 9 下, +++

Guepinia ツノマタタケ属

379. *Guepinia spathularia* ツノマタタケ, 8 上, 9 上, ++

Calocera ニカワホウキタケ属

380. *Calocera viscosa* ニカワホウキタケ, 5 中, 6 下～10 中, 11 中, +++

Ostropaceae オストロバ科

Vibrissea ピンタケ属

381. *Vibrissea truncorum* ピンタケ, 4 下～6 中, +

Geoglossaceae テングノメシガイ科

Mitrula カンムリタケ属

382. *Mitrula paludosa* カンムリタケ, 3 下～6 中, ++

Neolecta ヒメカンムリタケ属

383. *Neolecta vitellina* ヒメカンムリタケ, 10 下, 11 中, ++

Sclerotiniaceae キンカクキン科

Ciboria キボリアキンカクキン属

384. *Ciboria batschiana* ドングリキンカクキン, 10 中, +

Ciborinia ニセキンカクキン属

385. *Ciborinia* sp. ニセキンカクキン属－1,

5 中, 6 上, +

Dicephalospora ディケファロスボラ属

386. *Dicephalospora rufocornea*

ニセキンカクアカビョウタケ, 7 上, 9 中, +++

Leotiaceae ズキンタケ科

Ascocoryne ムラサキゴムタケ属

387. *Ascocoryne cylichnium* ムラサキゴムタケ, 11中,
+

Leotia ズキンタケ属

388. *Leotia chlorocephala* f. *chlorocephala*

アオズキンタケ, 9 下, +

389. *L. lubrica* f. *lubrica* ズキンタケ, 8 下~10上, ++

Ionomidotis クロムラサキハナビラタケ属

390. *Ionomidotis frondosa* クロハナビラタケ, 10上, +

Chlorencoelia コケイロサラタケ属

391. *Chlorencoelia* sp. コケイロサラタケ属-1,
9 中, 12上, +

Chlorociboria ロクショウグサレキン属

392. *Chlorociboria aeruginascens*

ロクショウグサレキンモドキ, 9 中, +

393. *C. aeruginosa* ロクショウグサレキン,

8 下, 9 下~12上, 1 中, +++

Bisporella ビョウタケ属

394. *Bisporella citrina* ビョウタケ,

7 上~11中, 12下, ++++

395. *B. sulfurina* モエギビョウタケ, 11中, +

Sarcosomataceae クロチャワントケ科

Pseudoplectania クロチャワントケ属

396. *Pseudoplectania nigrella* クロチャワントケ,
6 上, 7 上, +

Urnula エツキクロコップタケ属

397. *Urnula craterium* エツキクロコップタケ,
4 中~5 下, ++

Galiella オオゴムタケ属

398. *Galiella celebica* オオゴムタケ, 10中, +

Helvellaceae ノボリリュウタケ科

Helvella ノボリリュウタケ属

399. *Helvella lacunosa* クロノボリリュウタケ,
8 下, 9 中, 10下, +

400. *H. macropus* var. *macropus*

ナガエノチャワントケ, 6 中, 7 上, ++

Pezizaceae チャワントケ科

Peziza チャワントケ属

401. *Peziza* sp. チャワントケ属-1, 6 上, +

Pyronemataceae ピロネマキン科

Aleuria ヒイロチャワントケ属

402. *Aleuria aurantia* ヒイロチャワントケ,
10上~11上, ++

Caloscypha キチャワントケ属

403. *Caloscypha fulgens* キチャワントケ, 3 中~4 下,
++

Scutellinia アラゲコベニチャワントケ属

404. *Scutellinia scutellata* アラゲコベニチャワントケ,
7 上, +

Clavicipitaceae バツカクキン科

Cordyceps 冬虫夏草属

405. *Cordyceps heteropoda* オオセミタケ, 5 中~6 中,
+

406. *C. nutans* カメムシタケ,
7 中, 8 中, 9 中, 9 下, 10下, ++

407. *C. specocephala* ハチタケ, 10上, +

Stillbellaceae スチルベラ科

Paecilomyces マユダマタケ属

408. *Paecilomyces cicadae* ツクツクボウシタケ, 10上,
+

409. *P. tenuipes* ハナサナギタケ, 8 上, 9 下, ++

Hypocreaceae ニクザキン科

Podostroma ポドストロマ属

410. *Podostroma cornu-damae* カエンタケ,
9 下, 10上, ++

Hypomycetaceae ヒポミケスキン科

Hypomyces ヒポミケス属

411. *Hypomyces* sp. タケリタケ, 9 中, +

Xylariaceae クロサイワイタケ科

Xylaria マメザヤタケ属

412. *Xylaria magnoliae* ホソツクシタケ,
6 上, 9 中, 9 下, ++

413. *X. cubensis* コブリノマメザヤタケ, 5 中, 6 上,
+

Hypoxyton ヒポキシロン属

414. *Hypoxyton truncatum* クロコブタケ,
11 中, 12 上, 1 中～7 中, +++

Ⅲ 本県でのきのこ採集記録

1. 集計方法

本県でのきのこ採集記録を検索し、上述したコナラ調査林で認めたきのこ（目録1）以外を抜粋した。これらを①著者らによる同定（きのこ栽培試験）、②著者らによる種名の特定（きのこ観察会）、③他の観察者による同定（既存の調査記録、文献）に区分して目録を作成した。なお、①～③に同じ種がある場合は重複しないように（①、②、③の順に優先させて）掲載し、採集時期は①～③の記録すべてを、採集林は①～③のうち代表的な林相を記した。

種名の表記方法は目録1と同様、種名に付けた番号は目録1に続く通し番号とした。採集時期はできるだけ月の上、中、下旬に区分したが、種によっては月のみを記し、③のうち数種は採集時期を記さなかった。

2. きのこ栽培試験における採集

1) 内容

当センターではマツタケなど有用きのこの子実体発生条件を調査し、併せて各調査林で発生するきのこを林内環境の評価指標として記録した。また、有用きのこの種類と分布、シイタケなどの原木栽培試験において害菌と疑われたきのこを調査した。

本報告では、マツタケ調査林¹⁵⁾（1993～2005年、アカマツあるいはクロマツ29林分）、ショウロ調査林¹⁶⁾（1998～2005年、クロマツ3林分）、コウタケ調査林（2003～

2008年、コナラ29林分、ブナ・ミズナラ5林分、シイ・カシ2林分）での林内環境調査、有用きのこ分布調査（2003～2008年、8市5町）および栽培きのこの害菌調査^{17, 18)}（1996～2008年）で採集したきのこを集計した。なお、これらの同定方法は上述のとおりとした^{3-14, 19, 20)}。

2) 結果

調査した子実体は1,582個体で、1,350個体に該当する種名を当てた。種名を特定しなかった232個体については、上述と同じ条件で略名を当てた。

61科173属411種の採集記録があり、このうちコナラ調査林で認めなかった43科89属149種（うち略名14種）を目録2に示した。また、これらは目録中での区分を「試験」とした。なお、423. ハイイロシメジ、425. シロゲカヤタケ、502. オオワライタケ、511. ミヤマヌメリコウジタケ、522. ブドウニガイグチおよび662. ブナノホソツクシタケは長沢、560. キヒモカワタケは阿部、657. イモタケは根田の同定による。

640. ショウロの採集時期については、子実体の発生位置を把握した上で、地表から深さ5 cmまで掘り下げて調査した結果である。落葉層の掻き取りなど一般的な採集方法による場合、春季の採集時期は3月下旬～5月中旬であった。また、目録へは示さなかったが、クロマツ苗畑での栽培試験では、秋季の採集時期は9月中旬～1月下旬であった。

560. キヒモカワタケはシイタケ原木栽培における害菌として調査し、供試ほだ木では5～9月に認めたが、本目録では原木伐採林およびほだ場周辺林地での採集時期を記した。

3. きのこ観察会での採集

1) 内容

2003～2008年、県内で開催されたきのこ観察会のうち、著者らは延べ30回に参加した（落葉広葉樹林6林分、常緑広葉樹林1林分）。採集された子実体は他の講師らと共に肉眼観察し、種名を特定した^{3, 4, 8-11, 14)}。

2) 結果

50科136属313種の採集記録があり、これまで本報告に掲載していない21科31属43種を目録2に示した。また、これらは目録中での区分を「観察会」とした。

4. 既存の調査記録

1) 県試験研究機関による調査

当センターの前身である旧島根県林業試験場と、旧島根県林業技術センターの調査記録を集計した。

1961～1992年、平佐ら本県の職員13名と、今関および青島によって26科72属110種が採集された。本報告でこれまでに記載していない12科33属44種を目録2に示した。また、これらは目録中での区分を「既存調査」とした。

2) 文献からの再録

文献および刊行物から、当センター（旧島根林試、旧島根林技セを含む）の未採集きのこを検索した。該当種は以下の3文献に記された11科14属14種であった。

(1) 匹見演習林産菌類雑録

山本ら¹⁾は、1956年と1959年、県西部・山間地域で採集した菌類（約半数はサビ菌目など植物病原性菌）を報告した。このうち、ハラタケ目、ヒダナシタケ目およびアカキクラゲ目の5科5属5種を目録2に示した。なお、これらは目録中での区分を「文献（匹見）」とした。

(2) 浜山（出雲市）で採集したキノコ

尾添²⁾は、1986～1988年、島根半島西岸の防風クロマツ林で採集したきのこを報告した。このうち、5科5属5種を目録2に示し、目録中での区分を「文献（浜山）」とした。

(3) 改訂しまねレッドデータブック

前川²⁾は、本県のブナ林で発生が確認されたきのこのうち7種を「島根県絶滅危惧種」に指定した。このうち、3科4属4種を目録2に示し、目録中での区分を「文献（ブナ林）」とした。

目録2 島根県で採集されたきのこ

（コナラ調査林での採集きのこを除く）

種名、採集時期、採集林（常緑広葉樹林および落葉広葉樹林はそれぞれ「常緑樹林」および「落葉樹林」と略記）、区分の順に記した

Hygrophoraceae スメリガサ科

Hygrophorus スメリガサ属

415. *Hygrophorus leucophaeus* ブナヌメリガサ、10中、ブナ林、観察会

Hygrocybe アカヤマタケ属

416. *Hygrocybe coccineocrenata* ミズゴケノハナ、10下、試験

Tricholomataceae キシメジ科

Lyophyllum シメジ属

417. *Lyophyllum decastes* ハタケシメジ、6中、9下、10上、10中、10下、11上、11中、試験

418. *L. tylicolor* イバリシメジ、9、試験

Lentinula シイタケ属

419. *Lentinula edodes* シイタケ、10中、11上、11下、12上、ブナ林、試験

Asterophora ヤグラタケ属

420. *Asterophora lycoperdoides* ヤグラタケ、9中、10上、試験

Omphalotus ツキヨタケ属

421. *Omphalotus guepiniformis* ツキヨタケ、6中、9中、9下、10上、10中、11上、ブナ林、試験

Clitocybe カヤタケ属

422. *Clitocybe clavipes* ホテイシメジ、8中、9下、試験

423. *C. nebularis* ハイイロシメジ、11上、11中、11下、試験

424. *C. robusta* シロノハイイロシメジ、11中、試験

425. *C. sp.* シロゲカヤタケ、9中、9下、10上、10中、10下、11中、スギ林、竹林、試験

426. *C. sp.* カヤタケ属－1、10中、落葉樹林、試験

Tricholoma キシメジ属

427. *Tricholoma auratum* シモコシ、11中、11下、クロマツ林、試験

428. *T. bakamatsutake* バカマツタケ、9中、9下、10中、常緑樹林、試験

429. *T. flavovirens* キシメジ、9下、11、12、1、クロマツ林、試験

430. *T. imbricatum* アカゲシメジ、10、クロマツ林、試験

431. *T. japonicum* シロシメジ、10上、常緑樹林、

観察会

432. *T. matsutake* マツタケ,
10上, 10中, 10下, 11上, 11中, マツ林, 試験
433. *T. muscarium* ハエトリシメジ,
10上, 10中, 10下, 落葉樹林, 試験
434. *T. robustum* マツタケモドキ, 11, アカマツ林,
試験
435. *T. sulphureum* ニオイキシメジ, 10下, 常緑樹林,
観察会
436. *T. ustale* カキシメジ,
10中, 10下, 11上, 11中, 12上, 常緑樹林,
試験
437. *T. sp.* キシメジ属－2, 9下, 10上, 落葉樹林,
試験
- Pseudoclitocybe クロサカズキシメジ属
438. *Pseudoclitocybe cyathiformis* クロサカズキシメジ,
9下, 11上, 落葉樹林, 観察会
- Leucopaxillus オオイチョウタケ属
439. *Leucopaxillus giganteus* オオイチョウタケ,
9上, 9中, 9下, 10上, 10中, スギ林, 試験
- Melanoleuca ザラミノシメジ属
440. *Melanoleuca verrucipes* ツブエノシメジ, 6下,
試験
- Collybia モリノカレバタケ属
441. *Collybia acervata* カブベニチャ, 10中,
常緑樹林, 観察会
442. *C. maculata* アカアザタケ, 9下, 落葉樹林,
観察会
443. *C. subsulphurea* コガネカレバタケ, 5中,
落葉樹林, 試験
- Oudemansiella ツエタケ属
444. *Oudemansiella venosolamellata*
ヌメリツバタケモドキ, 6中, 9中, 9下, 11上,
ブナ林, 試験
- Strobilurus マツカサキノコ属
445. *Strobilurus stephanocystis* マツカサキノコモドキ,
10, 11, クロマツ林, 文献 (浜山)
- Marasmius ホウライタケ属
446. *Marasmius oreades* シバフタケ, 7上, 試験
447. *M. scorodoni* ニオイヒメホウライタケ, 7上,

試験

- Crinipellis ニセホウライタケ属
448. *Crinipellis stipitaria* ニセホウライタケ, 6下,
試験
- Mycena クヌギタケ属
449. *Mycena acicula* ベニカノアシタケ, 11上,
常緑樹林, 観察会
450. *M. luteopallens* ウスキブナノミタケ, 9中,
ブナ林, 観察会

Amanitaceae テングタケ科

- Amanita テングタケ属
451. *Amanita cokeri* f. *roseotincta*
ササクレシロオニタケ, 7上, 9下, 試験
452. *A. fuliginea* クロタマゴテングタケ, 10中,
常緑樹林, 観察会
453. *A. gymnopus* カブラテングタケ, 7上, 常緑樹林,
試験
454. *A. japonica* ハイイロオニタケ, 9下, 10中,
落葉樹林, 試験
455. *A. melleiceps* ヒメコガネツルタケ,
6, 7上, 8, クロマツ林, 試験
456. *A. neoovoidea* シロテングタケ, 7上, 7下, 9中,
常緑樹林, 試験
457. *A. peripasta* オニテングタケ, 10上, 常緑樹林,
観察会

Pluteaceae ウラベニガサ科

- Pluteus ウラベニガサ属
458. *Pluteus aurantiorugosus* ヒイロベニヒダタケ,
6中, 落葉樹林, 試験
459. *P. tricuspidatus* クロフチシカタケ, 5,
クロマツ林, 文献 (浜山)

Agaricaceae ハラタケ科

- Chlorophyllum オオシロカラカサタケ属
460. *Chlorophyllum* sp. オオシロカラカサタケ属－1,
10上, 試験
- Macrolepiota カラカサタケ属
461. *Macrolepiota neomastoidea* ドクカラカサタケ,

8 下, 9 下, 試験

Leucocoprinus キヌカラカサタケ属

462. *Leucocoprinus birnbaumii*

コガネキヌカラカサタケ, 9 上, 10, 試験

Agaricus ハラタケ属

463. *Agaricus abruptibulbus* ウスキモリノカサ, 9, 落葉樹林, 試験

Lepiota キツネノカラカサ属

464. *Lepiota acutesquamosa* オニタケ, 9 上, 10 上, 落葉樹林, 試験

Cystoderma シワカラカサタケ属

465. *Cystoderma amianthinum* シワカラカサタケ, 11 上, 落葉樹林, 観察会

Coprinaceae ヒトヨタケ科

Psathyrella ナヨタケ属

466. *Psathyrella gracilis* ナヨタケ, 5 上, 試験

467. *P. multissima* センボンクズタケ, 11 上, 落葉樹林, 観察会

Panaeolus ヒカゲタケ属

468. *Panaeolus subbalteatus* センボンサイギョウガサ, 6 中, 6 下, 試験

Bolbitiaceae オキナタケ科

Agrocybe フミヅキタケ属

469. *Agrocybe cylindracea* ヤナギマツタケ, 9 下, 試験

470. *A. praecox* フミヅキタケ, 6 上, 試験

471. *A. semiorbicularis* ハタケキノコ, 4 中, 11, 試験

Strophariaceae モエギタケ科

Psilocybe シビレタケ属

472. *Psilocybe argentipes* ヒカゲシビレタケ, 既存調査

473. *P. subcaerulipes* アイゾメシバフタケ, 7 中, 観察会

Pholiota スギタケ属

474. *Pholiota astragalina* アカツムタケ, 10 上, 10 中, 試験

475. *P. aurivella* スメリスギタケモドキ, 10 中, 落葉樹林, 試験

476. *P. highlandensis* ヤケアトツムタケ, 10 下, マツ林, 試験

477. *P. malicola* var. *macropoda* カオリツムタケ, 10 中, マツ林, 試験

478. *P. nameko* ナメコ, 10 上, 11 下, ブナ林, 試験

479. *P. squarrosa* スギタケ, 10 中, 10 下, 試験

480. *P. sp.* スギタケ属-1, 11 中, 試験

Phaeomarasmius ヒメスギタケ属

481. *Phaeomarasmius erinaceellus* ヒメスギタケ, 9 中, 10 中, 試験

Cortinariaceae フウセンタケ科

Inocybe アセタケ属

482. *Inocybe calospora* アシボソトマヤタケ, 7 下, 常緑樹林, 試験

483. *I. lacera* クロトマヤタケ, 11, クロマツ林, 文献(浜山)

484. *I. lutea* キイロアセタケ, 9 中, 10 上, 広葉樹林, 試験

485. *I. maculata* シラゲアセタケ, 7 下, 10 上, 落葉樹林, 試験

486. *I. umbratica* シロニセトマヤタケ, 9 下, 10 上, 落葉樹林, 試験

487. *I. sp.* アセタケ属-5, 4 中, クロマツ林, 試験

Hebeloma ワカフサタケ属

488. *Hebeloma radicosum* ナガエノスギタケ, 10 上, 10 中, 10 下, 11 上, 試験

489. *H. sacchariolum* ヒメワカフサタケ, 10 中, 10 下, 試験

490. *H. sp.* ワカフサタケ属-1, 11 中, 試験

Rozites ショウゲンジ属

491. *Rozites caperata* ショウゲンジ, 10 上, 10 中, 落葉樹林, 試験

Cortinarius フウセンタケ属

492. *Cortinarius albobolus* ウスフジフウセンタケ, 10 中, 落葉樹林, 試験

493. *C. aureobrunneus* キンチャフウセンタケ, 9 下, 10 上, 10 中, 落葉樹林, 試験

494. *C. bolaris* アカツブフウセンタケ, 9 下, 10 上, 10 中, 落葉樹林, 試験

495. *C. collinitus* ツバアブラシメジ, 10上, 落葉樹林, 観察会

496. *C. mucosus* アブラシメジモドキ,
10上, 10中, 10下, 広葉樹林, 観察会

497. *C. rubicundulus* イロガワリフウセンタケ,
9中, 9下, 10上, 常緑樹林, 試験

498. *C. vibratilis* キアブラシメジ, 10下, 常緑樹林,
既存調査

499. *C. sp.* サクラフウセンタケ, 10上, 落葉樹林,
観察会

Dermocybe ササタケ属

500. *Dermocybe cinnamomea* ササタケ,
10, 11, 12, 1, 2, クロマツ林, 試験

Gymnopilus チャツムタケ属

501. *Gymnopilus penetrans* キツムタケ, 9下,
落葉樹林, 観察会

502. *G. spectabilis* オオワライタケ,
9中, 9下, 10上, 10中, 10下, 広葉樹林, 試験

Entolomataceae イッポンシメジ科

Entoloma イッポンシメジ属

503. *Entoloma aeruginosum* ソライロタケ, 9中, 10上,
常緑樹林, 竹林, 試験

504. *E. sinuatum* イッポンシメジ, 10中, 落葉樹林,
観察会

505. *E. sp.* イッポンシメジ属-4, 4下, 試験

Strobilomycetaceae オニイグチ科

Boletellus キクバナイグチ属

506. *Boletellus obscurecoccineus* ミヤマベニイグチ,
7上, 9中, 常緑樹林, 試験

Boletaceae イグチ科

Suillus ヌメリイグチ属

507. *Suillus granulatus* チチアワタケ,
7上, 7下, 9下, 10上, 10下, マツ林, 試験

508. *S. grevillei* ハナイグチ,
9上, 10下, 11上, カラマツ林, 試験

509. *S. laricinus* シロヌメリイグチ,
10上, 10中, 10下, 11上, カラマツ林, 試験

Chalciporus コシヨウイグチ属

510. *Chalciporus piperatus* コシヨウイグチ, 10, 試験
Aureoboletus ヌメリコウジタケ属

511. *Aureoboletus sp.* ミヤマヌメリコウジタケ,
8下, 9上, 9中, 落葉樹林, 試験

Boletus イグチ属

512. *Boletus fraternus* コウジタケ, 7上, 9下,
落葉樹林, 試験

513. *B. griseus* クロアワタケ, 9上, 落葉樹林, 試験

514. *B. laetissimus* ダイダイイグチ, 10上, 落葉樹林,
観察会

515. *B. quercinus* ナガエノウラベニイグチ, 7上,
常緑樹林, 試験

516. *B. subvelutipes* アメリカウラベニイロガワリ,
8中, 9上, 9下, 落葉樹林, 試験

517. *B. umbriniporus* コゲチャイロガワリ, 7上,
常緑樹林, 試験

Xanthoconium ウツロイイグチ属

518. *Xanthoconium affine* ウツロイイグチ,
5下, 7上, 常緑樹林, 試験

Tylopilus ニガイグチ属

519. *Tylopilus alutaceoumbrinus* フモトニガイグチ,
7上, 常緑樹林, 試験

520. *T. nigropurpureus* クロニガイグチ, 10中,
広葉樹林, 試験

521. *T. rigens* オクヤマニガイグチ, 9上, 9中,
広葉樹林, 試験

522. *T. vinosobrunneus* ブドウニガイグチ,
8下, 9上, 9中, 9下, 10上, 広葉樹林, 試験

523. *T. sp.* ニガイグチ属-1, 9中, 落葉樹林, 試験

Leccinum ヤマイグチ属

524. *Leccinum holopus* シロヤマイグチ, 10上,
落葉樹林, 試験

525. *L. hortonii* シワチャヤマイグチ, 7中, 落葉樹林,
試験

526. *L. scabrum* ヤマイグチ, 8下, 9上, 常緑樹林,
既存調査

527. *L. sp.* ヤマイグチ属-1, 9下, 落葉樹林, 試験

Russulaceae ベニタケ科

Russula ベニタケ属

528. *Russula adusta* コゲイロハツタケ, 9, クロマツ林, 文献 (浜山)
529. *R. alboareolata* ヒビワレシロハツ, 9 下, 落葉樹林, 観察会
530. *R. eburneoareolata* ツギハギハツ, 9 下, 10 上, 落葉樹林, 試験
531. *R. rubescens* イロガワリベニタケ, 9 下, 10 中, 落葉樹林, 試験
532. *R. subnigricans* ニセクロハツ, 9 下, 10 上, 10 中, 試験
533. *R. sp.* カシタケ, 10 中, 常緑樹林, 観察会
- Lactarius チチタケ属
534. *Lactarius hygrophoroides* ヒロハチチタケ, 9 上, 10 中, 常緑樹林, 観察会
535. *L. laeticolor* アカモミタケ, 10 中, 試験
536. *L. luteolus* ビロードチチタケ, 11 上, 落葉樹林, 文献 (匹見)
537. *L. vellereus* ケシロハツ, 9 下, 10 下, 観察会
538. *L. violascens* ウズハツ, 10 中, 10 下, 広葉樹林, 観察会

Cantharellaceae アンズタケ科

Cantharellus アンズタケ属

539. *Cantharellus cibarius* アンズタケ, 6, 7 下, 8 下, 9 中, 9 下, 試験
540. *C. cinereus* アクイロウスタケ, 10 中, 10 下, 広葉樹林, 試験
541. *C. cinnabarinus* ベニウスタケ, 8 下, 9 下, 落葉樹林, 試験

Clavariaceae シロソウメンタケ科

Clavaria シロソウメンタケ属

542. *Clavaria purpurea* ムラサキナギナタタケ, 10 下, クロマツ林, 試験
543. *C. vermicularis* シロソウメンタケ, 10 中, 常緑樹林, 観察会
544. *C. zollingeri* ムラサキホウキタケ, 9 上, 落葉樹林, 試験

Multiclavula シラウオタケ属

545. *Multiclavula mucida* シラウオタケ, 9 中, ブナ林, 観察会

Pterula フサタケ属

546. *Pterula sp.* フサタケ属-1, 10 上, 落葉樹林, 試験

Ramariopsis ヒメホウキタケ属

547. *Ramariopsis kunzei* シロヒメホウキタケ, 10 中, 落葉樹林, 観察会

Clavariadelphus スリコギタケ属

548. *Clavariadelphus ligula* コスリコギタケ, 9 下, 落葉樹林, 観察会
549. *C. pistillaris* スリコギタケ, 10 中, 落葉樹林, 試験

Macrotyphula ホソヤリタケ属

550. *Macrotyphula juncea* ホソヤリタケ, 10 中, 落葉樹林, 試験

Ramariaceae ホウキタケ科

Ramaria ホウキタケ属

551. *Ramaria botrytis* ホウキタケ, 9 中, 9 下, 10 中, 広葉樹林, 試験
552. *R. fennica* var. *fumigata* ウスムラサキホウキタケ, 落葉樹林, 既存調査
553. *R. sp.* ホウキタケ属-2, 10 上, 落葉樹林, 試験

Gomphaceae ラッパタケ科

Gomphus ラッパタケ属

554. *Gomphus floccosus* ウスタケ, 9 下, 観察会
555. *G. fujisanensis* フジウスタケ, 9 下, 観察会
556. *G. purpuraceus* オオムラサキアンズタケ, 10 中, 試験

Corticiaceae コウヤクタケ科

Aleurodiscus アカコウヤクタケ属

557. *Aleurodiscus amorphus* アカコウヤクタケ, 2 上, 試験

Dendrocorticium スミレウロコタケ属

558. *Dendrocorticium roseocarneum* スミレウロコタケ, 既存調査

Phanerochaete マクカワタケ属

559. *Phanerochaete chrysorhiza* ヒイロハリタケ,
9上, 9下, 常緑樹林, 既存調査

560. *P. filamentosa* キヒモカワタケ, 7中, 9上, 10,
落葉樹林, 試験

Punctularia ケシワウロコタケ属

561. *Punctularia strigosozonata* ケシワウロコタケ,
8下, 2中, 既存調査

Phlebiopsis カミカワタケ属

562. *Phlebiopsis* sp. カミカワタケ属-1, 10中,
スギ林, 試験

Basidioradulum オクバタケ属

563. *Basidioradulum molare* オクバタケ, 9下,
既存調査

Stereaceae ウロコタケ科

Stereum キウロコタケ属

564. *Stereum gausapatum* チウロコタケ, 8下, 11上,
落葉樹林, 観察会

565. *S. vibrans* サビウロコタケ, 9中, 常緑樹林,
既存調査

Porostereum カミウロコタケ属

566. *Porostereum crassum* カミウロコタケ, 11中,
常緑樹林, 観察会

Xylobolus カタウロコタケ属

567. *Xylobolus annosus* オオカタウロコタケ,
10上, 10中, 広葉樹林, 既存調査

568. *X. frustulatus* カタウロコタケ, 4中, 8下,
落葉樹林, 既存調査

Cystidiophorus オオシワタケ属

569. *Cystidiophorus castaneus* オオシワタケ,
9中, 10中, アカマツ林, 既存調査

Veluticeps クスリウロコタケ属

570. *Veluticeps berkeleyi* チズガタサルノコシカケ,
9中, 既存調査

Steccherinaceae ニクハリタケ科

Irpex ウ斯巴タケ属

571. *Irpex lacteus* ウ斯巴タケ, 4中, 1下, 広葉樹林,
既存調査

572. *I. parvulus* コゴメウスバタケ, 9中, 常緑樹林,
既存調査

Steccherinum ニクハリタケ属

573. *Steccherinum murashkinskyi* ニセニクハリタケ,
4上, 10下, 既存調査

574. *S. rhois* アラゲニクハリタケ, 9中, 1下,
既存調査

Hericiaceae サンゴハリタケ科

Hericum サンゴハリタケ属

575. *Hericum erinaceum* ヤマブシタケ, 11中,
ブナ林, 既存調査

Climacodontaceae エゾハリタケ科

Mycoleptodonoides ブナハリタケ属

576. *Mycoleptodonoides aitchisonii* ブナハリタケ,
9中, 9下, 10中, 11下, ブナ林, 試験

Climacodon エゾハリタケ属

577. *Climacodon pulcherrimus* アセハリタケ, 10上,
ブナ林, 試験

Thelephoraceae イボタケ科

Thelephora イボタケ属

578. *Thelephora multipartita* キブリエイボタケ, 8下,
常緑樹林, 既存調査

579. *T. palmata* モミジタケ, 8中, 9下, 試験

580. *T. terrestris* チャイボタケ, 10, クロマツ林,
文献(浜山)

581. *T. vialis* ツブイボタケ, 9下, 10下, 落葉樹林,
試験

Hydnellum ニオイハリタケ属

582. *Hydnellum caeruleum* ニオイハリタケモドキ,
10上, クロマツ林, 試験

Sarcodon コウタケ属

583. *Sarcodon imbricatus* シシタケ, 9中, 10下,
広葉樹林, 試験

Scutigeraceae ニンギョウタケモドキ科

Albatrellus ニンギョウタケモドキ属

584. *Albatrellus yasudai* ヌメリアイタケ, 9下,

落葉樹林, 観察会

Polyporaceae タコウキン科

Polyporus タマチョレイタケ属

585. *Polyporus arcularius* アミスギタケ,
6上, 7上, 8下, 10中, 試験

586. *P. tuberaster* タマチョレイタケ, ブナ林,
文献 (ブナ林)

Microporus ツヤウチワタケ属

587. *Microporus affinis* ウチワタケ,
8中, 9中, 9下, 10下, 常緑樹林, 観察会

Abortiporus ニクウチワタケ属

588. *Abortiporus biennis* ニクウチワタケ, 11上,
常緑樹林, 既存調査

Laetiporus アイカワタケ属

589. *Laetiporus sulphureus* マスタケ, 8下, 10中,
落葉樹林, 試験

Oligoporus オオオシロイタケ属

590. *Oligoporus tephroleucus* オオオシロイタケ, 1下,
既存調査

Porodisculus スルデタケ属

591. *Porodisculus pendulus* スルデタケ, 11中,
既存調査

Gloeophyllum キカイガラタケ属

592. *Gloeophyllum subferrugineum*
ヒロハノキカイガラタケ, 3, 7下, 10, 11, 12上,
試験

Antrodia ニカワオシロイタケ属

593. *Antrodia albida* ヒメシロアマタケ, 文献 (匹見)

Trametes シロアマタケ属

594. *Trametes elegans* チリメンタケ, 10上, 11中,
既存調査

595. *T. gibbosa* オオチリメンタケ, 9下, 既存調査

596. *T. orientalis* クジラタケ, 4上, 広葉樹林,
既存調査

597. *T. serpens* ヘビアナタケ, 10上, 常緑樹林,
既存調査

Junghuhnia ニクイロアナタケ属

598. *Junghuhnia nitida* ニクイロアナタケ, 1下,
広葉樹林, 既存調査

Schizopora アナタケ属

599. *Schizopora flavipora* アナタケ, 6中, 広葉樹林,
既存調査

Heterobasidion マツノネクチタケ属

600. *Heterobasidion insulare* レンガタケ, 9下, 2中,
既存調査

Skeletocutis ウラベニタケ属

601. *Skeletocutis amorphia* ウラベニタケ, 11上,
文献 (匹見)

Loweoporus シイサルノコシカケ属

602. *Loweoporus tephroporus* シイサルノコシカケ,
9中, 常緑樹林, 既存調査

Nigroporus ブドウタケ属

603. *Nigroporus vinosus* ブドウタケ, 9下, 既存調査

Fomitopsis ツガサルノコシカケ属

604. *Fomitopsis pinicola* ツガサルノコシカケ, 1中,
試験

Fomes ツリガネタケ属

605. *Fomes fomentarius* ツリガネタケ,
5上, 8中, 9中, 9下, 10上, 10中, 11上,
ブナ林, 試験

Wolfiporia ブクリョウ属

606. *Wolfiporia cocos* ブクリョウ, 既存調査

Oxyporus シロサルノコシカケ属

607. *Oxyporus populinus* シロサルノコシカケ, 8中,
既存調査

Ganodermataceae マンネンタケ科

Ganoderma マンネンタケ属

608. *Ganoderma neo-japonicum* マゴジャクシ,
6上, 6下, 7上, 試験

609. *G. tsunodae* エビタケ, ブナ林, 文献 (ブナ林)

610. *G. valesiacum* ツガノマンネンタケ, 10下,
既存調査

Hymenochaetaceae タバコウロコタケ科

Hymenochaete タバコウロコタケ属

611. *Hymenochaete mougeotii* アカウロコタケ, 9上,
既存調査

Coltricia オツネンタケ属

612. *Coltricia perennis* オツネンタケ, 7, 8 中, 10 上,
落葉樹林, 試験

Cyclomyces ワヒダタケ属

613. *Cyclomyces fuscus* ワヒダタケ, 9 中, 9 下,
常緑樹林, 既存調査
614. *C. tabacinus* キヌハダタケ, 9 中, 9 下,
常緑樹林, 既存調査

Inonotus カワウソタケ属

615. *Inonotus mikadoi* カワウソタケ,
8 中, 10 中, 11 上, 広葉樹林, 既存調査
616. *I. vallatus* アズマタケ, 7 下, 9 中, 9 下, 10 下,
既存調査

Pyrrhoderma ツヤナシマンネンタケ属

617. *Pyrrhoderma sendaiense* ツヤナシマンネンタケ,
ブナ林, 文献 (ブナ林)

Phellinus キコブタケ属

618. *Phellinus ferruginosus* サビアナタケ, 9 中,
常緑樹林, 既存調査
619. *P. gilvus* ネンドタケ, 9 下, 10 下, 既存調査
620. *P. robustus* カシサルノコシカケ, 11 上,
落葉樹林, 文献 (四見)
621. *P. umbrinellus* チャアナタケ, 9 中, 常緑樹林,
既存調査
622. *P. wahlbergii* ツリバリサルノコシカケ, 9 中,
常緑樹林, 既存調査

Astraeaceae ツチグリ科

Astraeus ツチグリ属

623. *Astraeus hygrometricus* var. *koreanus* コツチグリ,
7 下, 9 中, 常緑樹林, 試験

Sclerodermataceae ニセシヨウロ科

Scleroderma ニセシヨウロ属

624. *Scleroderma areolatum* ヒメカタシヨウロ, 10 中,
落葉樹林, 観察会
625. *S. citrinum* ニセシヨウロ,
6 上~7 下, 10 中, 10 下, 11 中, クロマツ林,
試験
626. *S. sp.* ニセシヨウロ属-1, 7 上, 10 下, 12 上,

常緑樹林, 試験

627. *S. sp.* ニセシヨウロ属-2, 7 上, 試験

Pisolithaceae コツブタケ科

Pisolithus コツブタケ属

628. *Pisolithus tinctorius* コツブタケ,
3~5, 7 上, 7 下, 8, 9 中, 9 下, 10 上, 10 下,
11~2, マツ林, 試験

Nidulariaceae チャダイゴケ科

Crucibulum ツネノチャダイゴケ属

629. *Crucibulum laeve* ツネノチャダイゴケ, 9 中,
落葉樹林, 試験

Geastraceae ヒメツチグリ科

Geastrum ヒメツチグリ属

630. *Geastrum nanum* ヒメツチグリ, 9 下, 観察会
631. *G. triplex* エリマキツチグリ, 9 下, 10 上,
スギ林, 観察会

Lycoperdaceae ホコリタケ科

Langermania オニフスベ属

632. *Langermania nipponica* オニフスベ,
9 上, 9 中, 9 下, 試験

Lycoperdon ホコリタケ属

633. *Lycoperdon lividum* キホコリタケ,
10 中, 11 上, 11 中, 観察会

Clathraceae アカカゴタケ科

Aseroe イカタケ属

634. *Aseroe arachnoidea* イカタケ, 9 下, 竹林, 試験

Phallaceae スッポンタケ科

Mutinus キツネノロウソク属

635. *Mutinus bambusinus* キツネノエフデ, 9 上, 10 中,
試験

636. *M. caninus* キツネノロウソク, 6 中, 10 中,
試験

Dictyophora キヌガサタケ属

637. *Dictyophora indusiata* キヌガサタケ, 6 下, 8 上,

竹林, 試験

Protophallaceae プロトファルス科

Kobayasia シラタマタケ属

638. *Kobayasia nipponica* シラタマタケ, 10上, 10中,
常緑樹林, 観察会

Rhizopogonaceae ショウロ科

Rhizopogon ショウロ属

639. *Rhizopogon luteolus* ホンショウロ,
4中, 6上~7下, 11中, 12上, クロマツ林,
試験
640. *R. rubescens* ショウロ,
3中~7下, 10中~12上, 1, 2, クロマツ林,
試験

Exidiaceae ヒメキクラゲ科

Elmerina ムカシオオミダレタケ属

641. *Elmerina holophaea* ムカシオオミダレタケ,
ブナ林, 文献 (ブナ林)

Dacrymycetaceae アカキクラゲ科

Dacrymyces アカキクラゲ属

642. *Dacrymyces aurantius* アカキクラゲ, 11上,
文献 (匹見)
- Femsjonia フェムスジョウタケ属
643. *Femsjonia peziziformis* フェムスジョウタケ, 3上,
試験

Sclerotiniaceae キンカクキン科

Stromatinia カサブタキンカクキン属

644. *Stromatinia cryptomeriae* 3下, スギ林, 試験
- Ciborinia ニセキンカクキン属
645. *Ciborinia camelliae*
ツバキキンカクチャワントケ, 4下, 試験

Leotiaceae ズキンタケ科

Bulgaria ゴムタケ属

646. *Bulgaria inquinans* ゴムタケ, 6上, 7中, 試験

Neobulgaria ニカワチャワントケ属

647. *Neobulgaria pura* ニカワチャワントケ,
10中, 11上, ブナ林, 試験

Ascoclavulina クチキトサカタケ属

648. *Ascoclavulina sakaii* クチキトサカタケ, 9中,
ブナ林, 観察会

Hyaloscyphaceae ヒナノチャワントケ科

Lachnum ヒナノチャワントケ属

649. *Lachnum virgineum* シロヒナノチャワントケ,
5中, ブナ林, 試験

Sarcoscyphaceae ベニチャワントケ科

Sarcoscypha ベニチャワントケ属

650. *Sarcoscypha coccinea* ベニチャワントケ, 9下,
常緑樹林, 観察会
651. *S. occidentalis* ベニチャワントケモドキ, 10中,
常緑樹林, 観察会
- Microstoma シロキツネノサカズキ属
652. *Microstoma floccosum* シロキツネノサカズキ,
11上, 常緑樹林, 観察会

Helvellaceae ノボリリュウタケ科

Discina シトネタケ属

653. *Discina perlata* フクロシトネタケ, 4下, スギ林,
試験
- Helvella ノボリリュウタケ属
654. *Helvella crispa* ノボリリュウタケ, 10中,
落葉樹林, 試験

Morchellaceae アミガサタケ科

Morchella アミガサタケ属

655. *Morchella esculenta* var. *esculenta* アミガサタケ,
4下, 5上, 5中, 試験

Pyronemataceae ピロネマキン科

Aleuria ヒイロチャワントケ属

656. *Aleuria rhenana* キンチャワントケ, 10中, 10下,
落葉樹林, 試験

Terfeziaceae イモタケ科

Terfezia イモタケ属

657. *Terfezia gigantea* イモタケ, 12下, 試験

Clavicipitaceae バツカクキン科

Cordyceps 冬虫夏草属

658. *Cordyceps militaris* サナギタケ, 10上, 10下, 試験

Hypocreaceae ニクザキン科

Hypocrea ボタントケ属

659. *Hypocrea grandis* オオボタントケ, 10, 落葉樹林, 既存調査

660. *H. schweinitzii* クロボタントケ, 5中, 常緑樹林, 試験

Diatrypaceae ディアトリペ科

Diatrype ディアトリペ属

661. *Diatrype stigma* シトネタケ, 5, 試験

Xylariaceae クロサイワイタケ科

Xylaria マメザヤタケ属

662. *Xylaria carpophila* ブナノホソツクシタケ, 7中, 8下, ブナ林, 試験

663. *X. polymorpha* マメザヤタケ, 9中, 9下, 10中, 11中, 広葉樹林, 試験

Daldinia チャコブタケ属

664. *Daldinia concentrica* チャコブタケ, 4中, 落葉樹林, 試験

IV おわりに

コナラ調査林で採集した414種と, 他の試験およびきのご観察会での採集記録から, 著者らは71科216属606種(うち略名47種)のきのこを確認した。また, 既存の調査記録から58種を追加し, 本報告では72科235属664種を掲載した。このうち菌根性きのこは261種(約43%), 腐生性きのこは386種(約63%), 17種は菌根性, 腐生性の判別ができなかった。また, 腐生性きのこには昆虫寄生性6種, 菌寄生性2種を認めた。

略名を当てた種のうち, 発生頻度が高かった284. チチ

タケ属-3(++++)はヒロハウスズミチチタケと類似したが, 乳液が赤変しない点で図鑑の記載と異なった。また, 81. ニセアシナガタケ属-1はミヤマシメジ, 460. オオシロカラカサタケ属-1はオオシロカラカサタケ, 271. ベニタケ属-2はウスゲツチイロタケ, 626. ニセショウロ属-1はタマネギモドキ, 385. ニセキンカクキン属-1は*Ciborinia gracilipes*と類似したが, いずれも観察した子実体数が少なく, 本報告では略名とした。

本調査結果は, 地域特産品となり得る有用きのこおよび優良系統を選抜するための資料としたい。また, 有用きのこの栽培適地判定, 各年の豊凶予測, 林内整備による環境改善調査などのため, 指標として活用できると考える。

一方で, 長沢¹²⁾, 今関ら⁸⁾, 本郷⁹⁾によって有毒および調理法などに注意を要するとされたきのこのうち, 本報告では144種(約22%)を掲載した。特に注意したい猛毒性の110. ドクツルタケ, 87. タマシロオニタケ, 111. フクロツルタケ, 532. ニセクロハツ, 410. カエンタケ, 中毒例の多い204. クサウラベニタケ, 421. ツキヨタケ, 近年毒性が指摘された47. スギヒラタケ, 同定依頼の多い152. ニガクリタケ, 502. オオワライタケ, 98. コテングタケモドキ, 97. テングタケ, ホウキタケ属, カヤタケ属, 257. ドクベニタケ, 436. カキシメジ, 幻覚性の472. ヒカゲシビレタケ, 468. センボンサイギョウガサなどを認めた。これらについては食用とされないよう, 情報提供していく必要がある。

コナラ調査林での略名47種と未同定子実体668個体については, 今後調査を継続して詳細を観察したい。また, 他の試験, 観察会などで採集されたきのこについては, あらためて調査林を設置して観察する必要がある。

本報告では調査結果に基づいて採集時期を示したが, より多くの調査結果から種ごとの発生期間を明らかにしたい。

謝 辞

本調査をするにあたり, 同定および種ごとの特徴などについてご教示頂いた, 財団法人日本きのこセンター菌蕈研究所の長沢栄史先生, 独立行政法人森林総合研究所の阿部恭久先生(現在, 日本大学生物資源科学部)および根田仁先生に深くお礼を申し上げます。また, 林業試

験場での調査当時から本県において多くの子実体を採集され、同定および採集記録を残された今関六也先生および青島清雄先生に感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 山本昌木, 安盛 博: 匹見演習林産菌類雑録 (I), 島根農科大研報**8A**, 178-185 (1960).
- 2) 尾添 茂: 浜山(出雲市)で採集したキノコ, 島根病害虫研究会報**28**, 26-29 (2003).
- 3) 今関六也, 本郷次雄: 原色日本新菌類図鑑 (I), 保育社, 1987
- 4) 今関六也, 本郷次雄: 原色日本新菌類図鑑 (II), 保育社, 1989
- 5) J.Breiten / F.Kranzlin: Fungi of Switzerland. Vol.1, Ascomycetes, Richmond Publishing Company, 1984
- 6) J.Breiten / F.Kranzlin: Fungi of Switzerland. Vol.3, Boletes and Agarics 1st part, Richmond Publishing Company, 1991
- 7) J.Breiten / F.Kranzlin: Fungi of Switzerland. Vol.4, Agarics 2nd part, Richmond Publishing Company, 1995
- 8) 今関六也, 大谷吉雄, 本郷次雄: 日本のきのこ, 山と溪谷社, 1988
- 9) 本郷次雄: 山溪フィールドブックス10きのこ, 山と溪谷社, 1994
- 10) 城川四郎, 青島清雄: 猿の腰掛け類きのこ図鑑, 地球社, 1996
- 11) 本郷次雄: カラー版きのこ図鑑, 家の光協会, 2001
- 12) 長沢栄史: 日本の毒きのこ, 学習研究社, 2003
- 13) 帆足美伸: 日本新産種*Psathyrella delineata*について, 日菌報**46**, 19-23 (2005).
- 14) 池田良幸: 北陸のきのこ図鑑, 橋本確文堂, 2005
- 15) 富川康之, 平佐隆文: マツタケ生産を目的とした松林の環境整備効果, 島根中山間研報**3**, 77-88 (2007).
- 16) 富川康之: 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, 島根中山間研報**2**, 43-49 (2006).
- 17) 富川康之, 周藤成次: コナラ集団枯死被害木でのシイタケ原木栽培試験, 森林応用研究**10** (2), 97-99 (2001).
- 18) 富川康之, 河合美紀子, 扇 大輔: ヒラタケ白こぶ病の発病時期とネット被覆による防除試験, 島根林技研報**52**, 21-29 (2001).
- 19) 古川久彦, 野淵 輝: 栽培きのこ害菌・害虫ハンドブック, 全国林業改良普及協会, 1996
- 20) 広島比婆科学教育振興会・広島きのこ同好会: 広島きのこ, 中国新聞社, 1992
- 21) 島根県環境生活部景観自然課: 改訂しまねレッドデータブック, 報光社, 2004, pp. 373-377.

資 料

ツキノワグマを対象とした直営施工方式による電気柵の効果調査

澤 田 誠 吾・河 本 忍*・植 田 晃 広**・福 間 昌 巳***

The effect investigation of an electric fence for Japanese Black Bears (*Ursus thibetanus*)
by the direct management execution of works method in Shimane Prefecture

Seigo SAWADA, Shinobu KAWAMOTO*, Akihiro UEDA** and Masami FUKUMA***

要 旨

島根県西部の益田、浜田地域の3地区において、直営施工方式による電気柵の効果検証をアンケート調査によって実施した。3地区のいずれも電気柵の設置後にクマの出没と被害が減少して、高い効果を認めた。維持管理については、下草管理の労力が大きくて困っているとの回答が多かったが、電圧を十分に保つためには、定期的な電圧チェックと下草の除草が不可欠である。今後は維持管理のために電気柵の「見回り当番制」のシステムを集落に作って、効果を維持することが重要である。本事業によって、クマに対する電気柵を集落の周囲に設置したが、効果を高めていくには誘引物の撤去や生ゴミの適正な処理などによるクマを引き寄せない集落環境に整えていく必要がある。

I はじめに

西中国地域（島根県、広島県、山口県）のツキノワグマ（以下クマと略記する）は、孤立分布し、生息数が少ないことから日本版レッドデータブックにおいて「絶滅のおそれのある地域個体群」とされている。しかし、近年生息分布域が拡大し、人里付近へ出没することが多くなり、養蜂、クリ園、民家のカキなどへの被害が増加している。そこで、クマ用電気柵をモデル的に設置して、当該地域において電気柵の普及を図る目的で「鳥獣害防止柵設置事業」が実施された。この事業は、直営施工方式によって実施された。直営施工方式とは、この事業に対して参加申請のあった集落を対象に島根県が資材の支給、設置に必要な機械のリースを行って、地元住民が電気柵の設置を行う方式である。電気柵の設置場所は、地元と県が協議した上で適切な場所に設置する。なお、工

事の計画・管理は県が行って、設置後は地元で管理を行う。本報では、電気柵の設置後の効果についてのアンケート調査の結果を報告する。

II 調査方法

アンケート調査は、2007年11、12月に本事業によって電気柵を設置した浜田市弥栄町、益田市匹見町および津和野町で実施した。対象地区の公民館を通して、自治会長が住民へアンケート用紙を配布して回収した。浜田市弥栄地区は関係集落の全戸、益田市匹見地区は関係集落の住民、津和野地区は関係集落の全戸を調査対象とした。なお、電気柵はいずれも2005～2006年度に設置した。

III 結 果

1. 浜田市弥栄地区

アンケートを100戸に配布したのに対して回収数は71

*西部農林振興センター益田事務所 **西部農林振興センター ***現松江県土整備事務所

件（回収率71%）であった。回答した人の年代は、10～20歳代が17%，30～50歳代が34%，60歳代以上が49%であった。営農形態は、農家が85%，非農家が15%であった。電気柵は、ネット型（高さ1.2m）とリボンワイヤー型（4段張り）の2種類を併用して集落の山際3kmに設置した。このうち、リボンワイヤー型は、イノシシの侵入防止用に既にトタン柵が設置してあった場所のトタン柵上部に追加して設置した。電気柵の設置前と設置後のクマの出没状況を表1にまとめた。電気柵設置後は、設置前に比べて有意に出没が減少しており、効果を認めた（ χ^2 検定 $p<0.001$ ）。農作物への被害発生も電気柵設置前は、カキの被害が24件あったが、設置後は10件へと減少した。

表1 電気柵の設置前後のクマの出没状況（件（%））

出沒状況	電気柵設置前	電気柵設置後
頻繁にあった	0	0
ときどきあった	21(30)	2(3)
まれにあった	16(23)	7(10)
なかった	10(14)	28(42)
わからない	22(32)	30(45)

しかし、電気柵の設置後もわずかではあるが出没を認めた。これは、この事業では集落の周囲に電気柵を設置することができなかったため、電気柵が途切れた場所からの侵入であった。

クマ以外の鳥獣に効果があったかについては、「効果があった」50%、「効果がなかった」3%、「無回答」47%であり、半数の方が他の鳥獣にも効果があったと回答した。他の鳥獣種については、すべてがイノシシであった。管理上の問題としては、「草刈りが大変で困っている」42%、「人間が感電しないか心配」33%、「既にネットや支柱が破損した」13%、「山へ行くのが不便になった」が6%であった。電気柵の能力を十分に発揮させるためには、漏電防止の下草管理が重要なポイントであるため、負担が大きくなるように集落一体となって電気柵の管理をしていく必要がある。

本事業について、「大変よい」が67%、「よくない」が2%、「どうとも思わない」が32%であった。肯定的な意見が2/3を占めたが、否定的な意見もわずかにあった。また、「どうとも思わない」と回答した人の90%がクマの出没が「なかった」、または「まれにあった」と回答した人であった。行政に対して望むことは、40%の人が

「電気柵など被害対策への金銭補助」を望んでいた。次いで「加害グマの駆除」、「加害グマをお仕置きして放獣」の順であった。

2. 益田市匹見地区

アンケートを618人に配布したのに対して回収数は317件で（回収率51%）であった。回答した人の年代は、10～20歳代が4%，30～50歳代が39%，60歳代以上が57%であった。営農形態は、農家が60%，非農家が40%であった。電気柵は、ネット型（高さ1.2m）とリボンワイヤー型（4段張り）の2種類を併用して集落の山際4kmに設置した。

電気柵の設置前と設置後のクマの出没状況を表2にまとめた。電気柵設置後は、設置前に比べて有意に出没が減少しており、効果を認めた（ χ^2 検定 $p<0.001$ ）。農作物への被害も電気柵設置前は、カキが149件、クリが84件あったが、設置後はカキ10件、クリ18件と大きく減少した。しかし、電気柵の設置後も出没を認めたが、これは集落内の主要道路によって電気柵が途切れたため、未設置の場所からの侵入と電気柵の下部から地面を掘って潜りこんだ侵入であった。

表2 電気柵の設置前後のクマの出没状況（件（%））

	電気柵設置前	電気柵設置後
頻繁にあった	41(14)	2(1)
ときどきあった	101(35)	18(3)
まれにあった	53(18)	22(8)
なかった	34(12)	170(60)
わからない	60(21)	69(25)

クマ以外の鳥獣に効果があったかについては、「効果があった」38%、「効果がなかった」6%、「わからない」45%であり、半数近い人が他の鳥獣にも効果があったと回答した。他の鳥獣種については、ほとんどがイノシシであったが、タヌキ、サルの回答も数件あった。管理上の問題としては、「草刈りが大変で困っている」34%、「人間が感電しないか心配」36%、「すでにネットや支柱が破損した」9%、「山へ行くのが不便になった」が16%であった。感電の心配についての回答が多かったが、今後は電気柵の仕組みや取り扱いなどについての情報提供をしていく必要がある。

本事業について、「大変よい」が67%、「よくない」が1%、「どうとも思わない」が17%であった。肯定的な

意見が2/3を占めたが、否定的な意見もわずかにあった。また、「どうとも思わない」と回答した人の50%がクマの出没がない、またはまれにあったと回答した人であった。行政に対して望むことについては、回答者の35%が「加害グマの駆除」を望んでいた。次いで「電気柵など被害対策への金銭補助」、「被害対策を行うときの手伝い」の順であった。

3. 津和野地区

アンケートを5戸に配布したのに対して回収数は5件で（回収率100%）であった。回答した人の年代は、30～50歳代が60%、60歳代以上が40%であった。営農形態は、農家が100%であった。電気柵は、リボンワイヤー型（4段張り）を使用し、集落にあるクリ園の周囲1kmに設置した。

電気柵の設置前と設置後におけるクマの出没状況を表3にまとめた。電気柵設置後は、設置前に比べて出没が減少していた。クリの被害が電気柵設置前は4件あったが設置後は1件へと減少した。しかし、この1件は電圧が低い部分の下部からの潜り込みによる侵入であった。

表3 電気柵の設置前後の出没状況（件（%））

	電気柵設置前	電気柵設置後
頻繁にあった	2(40)	0
ときどきあった	1(20)	0
まれにあった	0	1(20)
なかった	0	2(40)
わからない	2(40)	2(40)

クマ以外の鳥獣に効果があったかについては、「効果があった」4件、「わからない」1件であり、多くの人が他の鳥獣にも効果があったと回答した。他の鳥獣種については、すべてイノシシであった。管理上の問題としては、「草刈りが大変で困っている」3件、「無回答」が2件であった。本事業をどう思うかについては、「大変よい」が5件とすべての人がこの事業を高く評価していた。行政に対して望むことについては、4名が「加害グマの駆除」を望み、1名が「被害対策を行うときの手伝い」であった。

IV 考 察

本事業を実施したところ、3地区のいずれも電気柵の設置後にクマの出没と被害が減少しており、高い効果を

認めた。しかし、いずれの地区でも電気柵の設置後にクマの侵入を認めた。弥栄地区は事業で集落の周囲に電気柵を設置できなかったために、電気柵の途切れた場所からの侵入であった。2007年に浜田市と地元によって途切れていた電気柵に追加して集落の周囲に電気柵を設置したところ、その後の侵入は認めなかった。また、匹見地区は集落内の主要道路によって電気柵が途切れて、この場所から侵入された。集落の周囲に侵入防止柵を設置する場合は、主要道路によって侵入防止柵が途切れてしまう問題がある。シカやイノシシなどの偶蹄類ではテキサスゲートの設置による対策もあるが、クマに対しては侵入防止効果を期待できないだろう。電気柵が途切れた場所からの侵入をどのように防止するのかは今後の検討課題である。クマが頻繁に人里に出没する地域では、侵入を防止するための対策が必要である¹⁾。電気柵は、その代表的なものであるが、十分な効果を発揮させるためには、維持管理が欠かせない。下草管理が大変で困っているとの回答が多かったが、電圧を十分に保つためには、定期的な電圧チェックと下草の除草が必要である。本事業は、県が資材等を支給して地域住民が電気柵を設置する直営施工方式であったが、地域住民の中で設置と維持管理について合意形成がきちんとなされていなければ、設置後は放置されて効果のないものになってしまう場合が多い。被害対策は地域の問題であり、地元住民が主体となって集落一体となった被害対策を実施することが重要である。設置後の維持管理についても設置する前に合意形成を図っておくことが必要である。電気柵を設置して被害対策が終了したのではなく、集落内で電気柵の「見回り当番制」のようなシステムを作って、維持管理をしていくことが重要である。今回のいずれの地区でも自治会等によって、月1回の見回りや定期的な草刈りを行っており、事前の合意形成が構築されたことは評価できる。また、維持管理の際は、電気柵の山側に草刈りの幅を広げれば見通しが良くなって、クマが警戒して出没が一層抑制されて効果が高まる。

電気柵は、ネット型、トタン柵とリボンワイヤーの併用型、リボンワイヤー型の3種類を設置したが、いずれも高い侵入防止効果を認めた。電気柵に流れる電流はほぼ1秒間隔のパルス波であるため、触れるタイミングによっては通電しないこともある。また、鼻以外の体毛の

ある部分が触れても感電しにくい。ネット型は、面状であるため下部からの侵入がなく、イノシシやタヌキなどにも効果があると考え。実際に、イノシシやタヌキにも侵入防止効果があったとの回答が多かった。しかし、リボンワイヤー型は、クマ用の高さに電線を設置しているため、小型のイノシシやタヌキは電線下部からすり抜けて侵入する可能性がある。また、クマは地面を掘って鼻が電線に触れないようにして侵入する場合があるので、今後、クマが侵入した場合にはメインの電気柵の外側に1段の低い電気柵を追加して設置し、二重構造に改良する工夫もある。

本事業によって、クマに対する電気柵を集落の周囲に設置したが、効果を高めていくにはクマを引き寄せない集落環境に整えていく必要がある。例えば、誘引物の撤去や生ゴミの適正な処理などによって環境を改善させる。今後は、電気柵の維持管理と共にイノシシなどを含めた野生鳥獣に強い集落作りも必要である。

引用文献

- 1) 丸山 哲也：ツキノワグマ出没地における被害対策としての電気柵の有効性，野生鳥獣研究紀要31，41-44（2005）。



写真1 浜田市弥栄地区のネット型電気柵



写真2 益田市匹見地区のネット型電気柵



写真3 津和野地区のリボンワイヤー型電気柵

資 料

スギ人工林内に樹下植栽したケヤキ, ミズメの成長

原 勇 治

Growth of *Zelkova serrate* and *Betula grossa* under-planting in an artificial Sugi(*Cryptomeria japonica*) stand

Yuji Hara

要 旨

島根県雲南市大東町のスギーケヤキ・ミズメの針広混交林で、下層木であるケヤキとミズメの成長を調査した。

1. ケヤキ, ミズメともそれぞれ個体間で成長差が生じており, 成長の旺盛な個体と成長不良の個体があった。
2. 両樹種とも成長の旺盛な個体は, 上層のスギ樹冠が開放されている箇所に成立している個体であった。
3. 樹冠が開放されている位置に成立している個体と, 未開放な位置に成立している個体の成長差は, ケヤキで小さく, ミズメで大きかった。

I はじめに

近年, 公益的機能の観点から針広混交林に対する関心が高まってきている。本県においても平成17年度より「水と緑の森づくり税」を導入し, 手入れ不足の人工林の整備をしながら, 広葉樹の導入を促し針広混交林への誘導を図っている。

本試験では針広混交林造成のための基礎資料を得る目的で, スギ人工林内に植栽したケヤキとミズメの成長を調査した。

本調査実施にあたり, 所有山林を提供してくださった遠田博氏にこの場を借りて, 厚く御礼申し上げる。

II 調査地および調査方法

島根県雲南市大東町にあるスギーケヤキ・ミズメの混交林を調査地とした。調査地の位置と地況を図1に示す。

この林は, 1994年に14年生スギ人工林にケヤキとミズメを樹下植栽して造成した複層林型の針広混交林である。元々はスギの単層林であったが, 雪による倒伏等でスギの密度が疎になり, 一部林冠にギャップが生じている箇所があった。このため, 補植的にケヤキとミズメの2年生苗をそれぞれ100本ずつ植栽した。調査期間中の施業と林況の変化については, 表1のとおりである。



図1 試験地の位置と地況

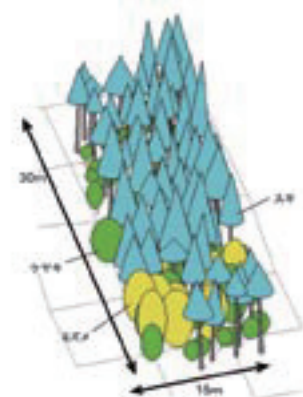


図2 プロット設定時の状況

表 1 調査期間中の林況の変化

年 度 (施業等)	1994 (ケヤキ・ミズメ植栽)			2001 (スギ 定性間伐・プロット設定)			2006 (スギ 群状間伐)			2008		
樹 種	スギ	ケヤキ	ミズメ	スギ	ケヤキ	ミズメ	スギ	ケヤキ	ミズメ	スギ	ケヤキ	ミズメ
林 齢 (年生)	14		1	22		7	26		12	29		14
立木密度 (本/ha)	1,800	100※ ¹	100※ ¹	1,300	1,440	510	690	1,380	440	690	1,380	380
平均樹高 (m)	11	1.0~1.5		13.6	3.4	4.2	17.3	4.0	6.6	17.8	4.1	6.8
平均胸高直径 (cm)	—	1.0~2.0※ ²		21.7	1.8	3.2	27.8	2.5	5.7	29.7	2.9	6.8

※¹ 1 ha 当たり本数ではなく、植栽本数※² 1994 年のケヤキとミズメは地際直径の測定値

2001年にスギを本数間伐率28%で間伐し、立木密度は1,300本/haとなった。間伐実施後、林内に30m×15mの方形プロットを設けた(図2)。

2006年3月、再びスギの間伐を実施した。実施にあたっては、ケヤキとミズメのより旺盛な成長を促すために、スギの林冠が群状に開くように選木した。その結果、本数間伐率は48%となり、立木密度は690本/haとなった。

スギとケヤキ、ミズメの成長は、樹高、胸高直径、枝張りを1～3年間隔で調査した。

2. ケヤキとミズメの成長

1) 胸高直径と樹高の関係

ケヤキとミズメの胸高直径と樹高の関係を図4に示した。

ケヤキの2001年における平均樹高は3.4m、平均胸高直径は1.8cmであったが、樹高が5mを越える旺盛な成長をしている個体も数本あった。

2008年における平均樹高は4.1m、平均胸高直径は2.9cm

Ⅲ 結果

1. スギの成長

上層木であるスギの胸高直径と樹高の関係を図3に示した。2001年の調査時における平均樹高は13.6m、平均胸高直径は21.7cmであった。しかし、被圧され樹高が10mに達しない個体や直径の細い個体が林内に残っていたため、個体の分布巾が広がった。

2008年の立木密度は690本/haで、2001年の約半分になっていたが、個体の分布巾は小さくなり、平均樹高は17.8m、平均胸高直径は29.7cmに成長していた。

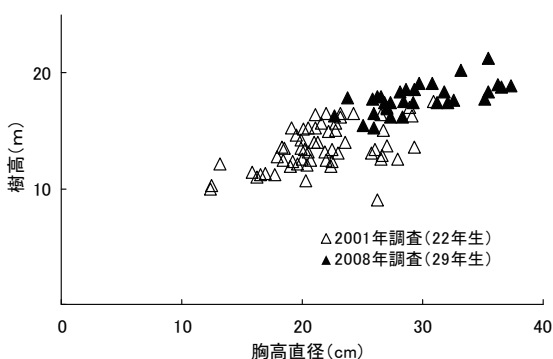


図3 スギの胸高直径と樹高の関係

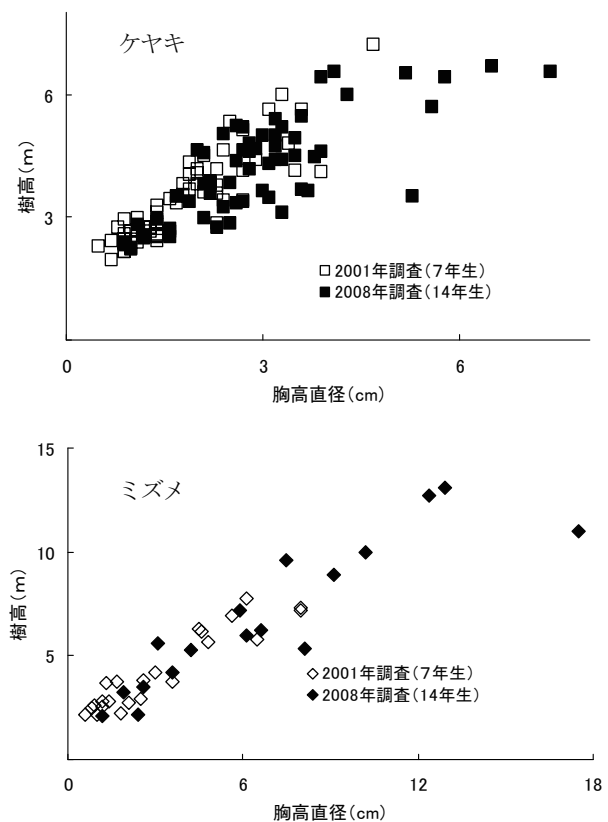


図4 ケヤキ(上)とミズメ(下)の胸高直径と樹高の関係

であった。2001年の測定値と比較すると、全体の成長量はわずかであったが、2001年の調査時に旺盛な成長をしていた個体は成長量が大きく、成長の旺盛な個体と成長不良の個体の成長差は樹高で4.7m、胸高直径で6.5cmであった。

ミズメの2001年の平均樹高は4.2m、平均胸高直径は3.2cmであった。ミズメにおいてもケヤキと同様、成長の旺盛な個体が数本認められた。

2008年には、平均樹高は6.8m、平均胸高直径6.8cmであったが、個体による成長差が大きくなった。成長の旺盛な個体と成長不良の個体の成長差は樹高で11m、胸高直径で16cmあり、ケヤキより顕著であった。

2) 樹冠面積の変化

図5に群状間伐の実施前後における樹冠投影図の変化を示した。スギの樹冠面積は約27%減少し、スギ樹冠下のケヤキとミズメの割合が増加していることがわかる。

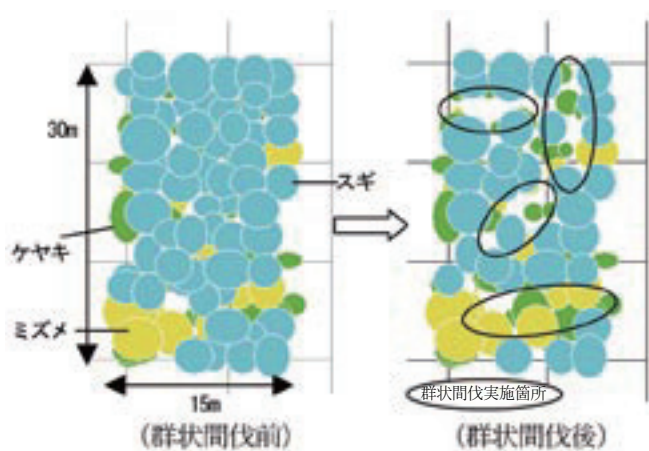


図5 樹冠投影図の変化

調査期間中における樹冠面積合計の増加率を図6に示した。これは、2001年の樹冠面積合計を100とし、2008年における増加率を示している。群状間伐によってスギの樹冠が大きく開き、ケヤキとミズメの樹冠面積合計は約1.7倍に増加した。

3) 上層樹冠の状態の違いによる成長

ケヤキとミズメの個体による成長差について、上層樹冠の状態が影響していると考え、上層がスギもしくはケヤキ、ミズメの樹冠に覆われておらず、開放されている個体を樹冠開放木、樹冠に覆われ閉鎖されている個体

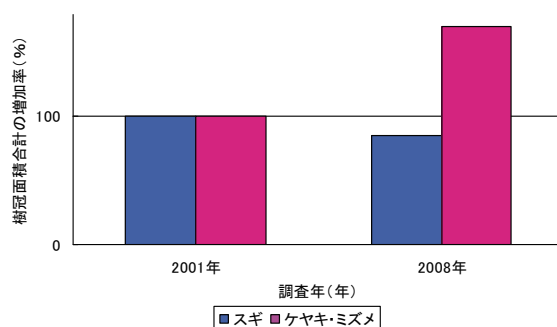


図6 樹冠面積合計の増加率

を樹冠未開放木（以下、開放、未開放とする）として、2008年度の樹冠投影図より抽出した。開放、未開放の判断は、少なくとも樹冠面積の3/4程度は樹冠が開放されているものを開放、それ以下のものを未開放とした。そして、平均樹高と平均胸高直径を比較し、その推移を図7に示した。

どちらの樹種も、平均樹高、平均胸高直径ともに開放が未開放より高い値となった。とくにミズメは突出して高い値を示し、開放と未開放との成長差は、樹高で5m、

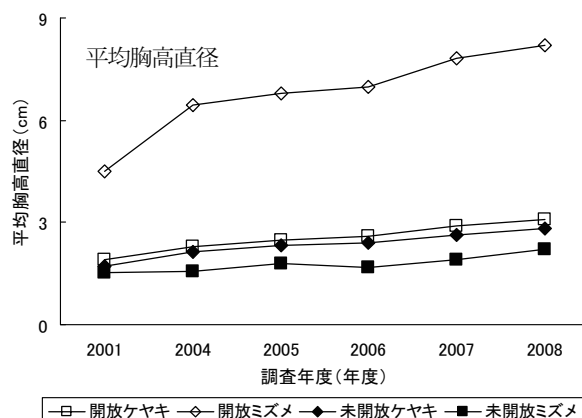
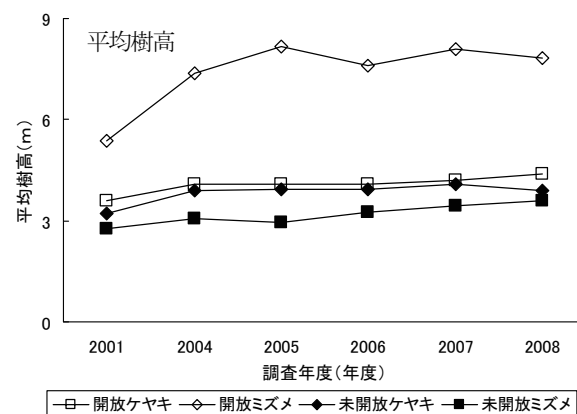


図7 樹冠の状態別の成長の推移

胸高直径で3～6 cmであった。ケヤキもミズメと同様の傾向にあったが、開放と未開放の差は小さく、樹高で0.1～0.5m、胸高直径で0.2～0.3cmであった。

2001年の樹高、胸高直径に対し、2008年における増加率を樹種別、樹冠状態別に示したのが図8である。

ケヤキにおける樹高、胸高直径の増加率は、開放より未開放がわずかに高かったが、その差は樹高で0.4%，胸高直径で0.2%程度であった。

ミズメでは、樹高、胸高直径とも未開放より開放の増加率が高く、その差は樹高で21%，胸高直径で11%とケヤキより顕著であった。

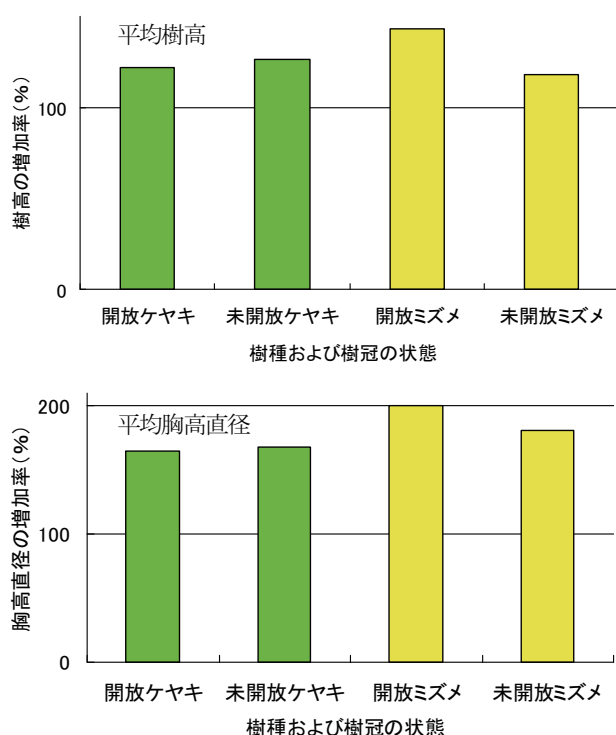


図8 樹種および樹冠の状態別の成長の増加率

IV 考察

スギ人工林内に樹下植栽したケヤキとミズメの7年間の生育状況について、樹種毎、樹種別、樹冠の状態別に比較すると以下のことがわかった。

- ①樹種毎 ケヤキ、ミズメともそれぞれ個体間で成長差が生じており、成長の旺盛な個体と成長不良の個体があった。しかし、この成長差はケヤキで小さく、ミズメで大きかった。
- ②樹種別 両樹種とも個体間のバラツキはあるものの、ケヤキよりミズメの成長が良好であった。
- ③樹冠の状態別 両樹種とも上層のスギ樹冠が開放され

ている位置に成立している個体の成長が旺盛な傾向にあった。しかし、開放と未開放の成長差はケヤキで小さく、ミズメで大きかった。

本試験地は、前述したとおりプロット設定当初よりスギの樹冠の一部にギャップが生じていた。そして2006年には、ギャップを中心に群状間伐を実施した。その結果、開放部に成立している個体の成長が未開放部に成立している個体より旺盛となった。このことは、上層樹冠の状態が、下層木の成長に必要な光環境を提供しているかどうかの一つの指標となると考えられた。すなわち、下層木の良好な成長を促すためには、上層樹冠が開放状態にあり、それが一定期間維持されている必要がある。

横井¹⁾は針葉樹人工林に広葉樹を導入する場合には、上木を均等に間伐し林内全体に広葉樹を配置するのではなく、まとまった面積を群状に伐採して、そこに集中的に植栽しなければならないとしている。そして、その面積は最低でも50㎡以上、できれば100㎡必要としている。本試験地は、一番大きいギャップで約65㎡あり、そこに成立しているケヤキ、ミズメはもっとも大きい個体群であった。これは、単木混交による樹下植栽複層林型の針広混交林でありながらも、その後の間伐を群状に実施したことで、下層木の良好な成長に必要な光環境が維持されたためであると考えられた。

針広混交林を造成する場合、混交の仕方や植栽の型によっていろいろなパターンが考えられる。混交の仕方を見ると、針葉樹と広葉樹が交互に単木で混交する型、群状あるいは列状（带状）といったある程度のまとまりで混交する型に分けられる。また、植栽の型で見ると、針葉樹と広葉樹を同時に植栽する型と、いずれかを後から植栽する型に分けられる。しかし、混交の仕方が単木であろうと群状であろうと、針葉樹か広葉樹のいずれかを後から植栽するのであれば、その林は複層林型の針広混交林となる。そして、複層林を造成する際、上層木が成熟段階を迎えてから目的樹種を植栽するのが一般的であり、植栽後も林内照度を維持するために上層木の受光伐が不可欠であると同時に、その際に導入樹種を痛めることのないよう高度な伐木・搬出技術が必要となる。したがって、複層林型の針広混交林を造成する場合においては、目的樹種導入後の光環境の長期維持と、上層木の伐出のしやすさや効率性の面から、群状あるいは列状に造

成するのが望ましい。とくに、木材生産から環境を重視した森林へ転換するケースなどでは、造成時あるいはその後の管理の手間やコストも考慮した上で、このような手法を用いるのも選択肢の一つではないだろうか。

参考文献

- 1) 横井秀一：針葉樹林を混交林に，岐阜の林業：554，1999
- 2) 山下多聞，高木麻衣子：針葉樹人工林から針広混交林へのアプローチ，森林応用研究：7：55-58，1998
- 3) 吉野 豊，前田雅量：ケヤキ密度別植栽試験，森林応用研究：7：59-62，1998
- 4) 谷口真吾：針広混交林の造成技術に関する研究，森林応用研究：7：63-66，1998
- 5) 横井秀一：単木混交で植栽された広葉樹6種の初期成長，岐阜県森林研研報：29：9-14，2000
- 6) 長濱孝行，福村寛之：鹿児島県における針広混交林の誘導技術に関する研究．鹿児島林試研報：6：11-20，2001
- 7) 河原輝彦：多様な森林の育成と管理．東京農大出版：69-96，2001
- 8) 吉野 豊，前田雅量：針広混交林育成試験（Ⅰ）．兵庫農技総セ研報（森林林業）：53：1-4，2006
- 9) 吉野 豊，前田雅量：針広混交林育成試験（Ⅱ）．兵庫農技総セ研報（森林林業）：53：5-9，2006
- 10) 石田 朗，白井一則，熊川忠芳：針広混交林造成に関する研究．愛知林技セ報告：43：1-10，2006

- 11) 鈴木祥仁：針広混交林造成地モニタリング調査（2005年度）．愛知林技セ報告：43：46-47，2006
- 12) 福島成樹：スギ・ケヤキ混交林の植栽から10年間の成長．千葉森セ研報：1：7-10，2006
- 13) 野堀嘉裕：Forest Window ,Japan society of Forest planning Press, 2000

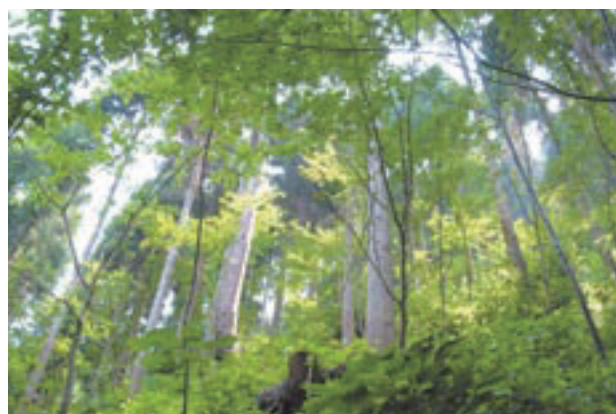


写真1 開放部に成立するケヤキ（2006年8月）



写真2 上層に達するミズメ（2008年12月）

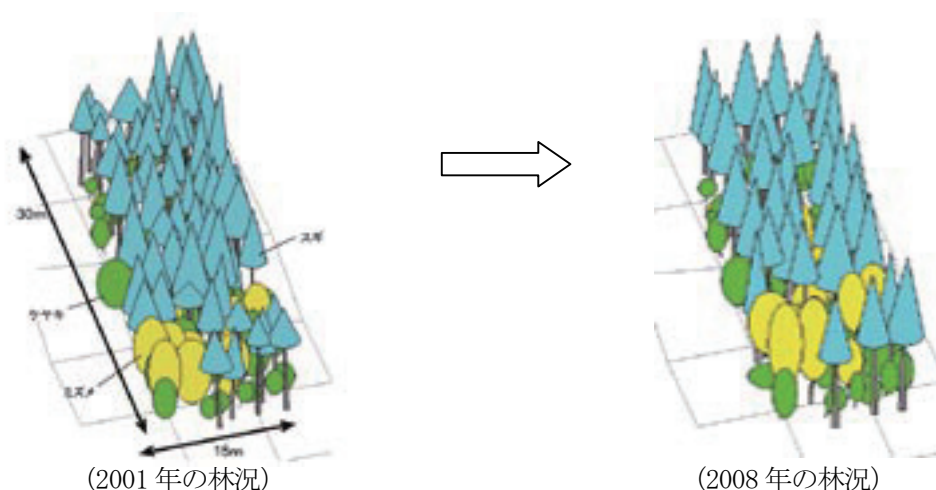


図9 林況の変化（野堀 嘉裕：Forest Window ,Japan society of Forest planning Press, 2000による）

資 料

葉枯性樹木病害に対する数種薬剤の防除効果（Ⅰ）

—シラカシ紫かび病，シダレヤナギ葉さび病—

陶 山 大 志・古 瀬 寛*

Effect of several fungicides on leaf blight of trees

- Violet powdery mildew in *Quercus myrsinaefolia* and leaf rust in *Salix babylonica* -

Hiroshi SUYAMA and Hiroshi FURUSE

要 旨

1. 2004年～2006年，シラカシ紫かび病に対してチオファネートメチル水和剤ほか6種薬剤の薬効・薬害試験を行った。本病は新葉展開後1～2週間の5月中～下旬から発生した。2004年は本病の発生後の5月下旬から散布し，イミベンコナゾール乳剤ほか5種類では葉裏の病原菌の菌そうが褐変枯死し，病勢が回復した。2005年と2006年は本病の発生前に散布し，いずれの薬剤でも発病は認めず，本病に対する予防効果を認めた。
2. 2004年，シダレヤナギ葉さび病に対してクレソキシムメチル水和剤ほか4種薬剤の薬効・薬害試験を行い，このうち3種薬剤が本病に対して高い防除効果を認めた。
3. キノキサリン水和剤はシラカシに葉が黒変枯死する薬害が生じる場合があった。このほかの薬剤では新葉・古葉とも薬害は認めなかった。

Ⅰ．はじめに

2003年3月，改正農薬取締法が施行され，農薬の安全使用基準を遵守することが義務付けられた。しかし，この時点で樹木病害に適用のある薬剤はきわめて少なく，現場での防除に大きな支障が生じることが懸念された。そこで，適用拡大に必要な試験データを得るため，2003年～2006年，うどんこ病，葉さび病など主要な樹木病害に対して3～7種類，計17種薬剤を用いて薬効・薬害試験を行った。県内の緑化木で発生するシラカシ紫かび病，ボケ褐斑病，シダレヤナギ葉さび病およびハナズオウ角斑病，また栽培園で発生するサカキ輪紋葉枯病の計5種類の病害に対して試験を行った。本報ではこのうちシラ

カシ紫かび病とシダレヤナギ葉さび病の試験結果について述べる。

なお，本研究は「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」の「緑化木等の樹木病害に対する防除薬剤の効率的適用化に関する研究」（研究番号：1549）で実施した。

Ⅱ．試験方法

1. シラカシ紫かび病

2004年～2006年，島根県松江市宍道町の旧島根県林業技術センター内のシラカシ生垣（樹高3m）を用いて試験を行った。このシラカシ生垣には例年，本病が発生し

*現東部農林振興センター

ていた。薬剤はつぎの6種類である。なお、樹木類うどんこ病に登録のあるトリフミン水和剤を参考薬剤として含めた。

チオファネートメチル水和剤（トップジンM水和剤，1000倍）

イミベンコナゾール乳剤（マネージ乳剤，1000倍）

メパニピリム水和剤（フルピカフロアブル，2000倍）

キノキサリン水和剤（モレスタン水和剤，2000倍）

イミノクタジン酢酸塩・ポリオキシシン混合剤（ポリベリン水和剤，1000倍）

トリフルミゾール水和剤（トリフミン水和剤，3000倍）

各薬剤について3区を設定し，1区あたり1樹を用いた。供試木はほかの薬剤がかからないよう，十分な間隔を置いた。各薬剤は各散布日に手動式噴霧器を用いて枝葉から薬液が滴り落ちるまでの十分量を散布した。各薬液には展着剤（特製リノー5000倍）を添加した。

散布は各調査年とも本病の第1次伝染が始まると推定される時期に計3回行なった。2004年は2週間隔で5月26日，6月10日および6月23日に，2005年は1週間隔で5月16日，5月24日および5月31日に，2006年も1週間隔で5月25日，6月1日および6月8日に散布した。散布1日後までに降雨はなく，薬液の流亡は認めなかった。

薬効調査は各散布日と3回目散布の1～2週間後に行なった。すなわち，2004年は7月6日，2005年は6月7日，2006年は6月15日に最終調査を行った。発病が激化しやすい下位で1枝50葉について発病程度別に調査し，次式によって発病度と防除価を算出した。発病程度は指数0：無病徴，指数1：病斑面積が10%未満，指数3：病斑面積が10～30%とした。なお，薬剤散布後に病原菌の白色菌そうが褐変枯死する場合があります，これは治癒病斑と見なして病斑面積に含めなかった。

発病度 = $\Sigma[(\text{指数} \times \text{発病程度別葉数}) / (3 \times 50 \times 3 \text{区})] \times 100$

防除価 = $(1 - \text{各薬剤区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$

薬害については薬効調査と同時に目視により発生の有無を観察した。

2. シダレヤナギ葉さび病

2004年5月，島根県飯石郡飯南町の当センター内の苗

畑でシダレヤナギ（樹令3年生，樹高1.5m）を9本/m²間隔で植栽し，これを用いて試験を行った。植栽時には当年伸長展開した枝葉に少数の本病の病斑が形成されていた。薬剤はつぎの4種類である。なお，ヤナギ類葉さび病に登録があるバシタック水和剤75を参考薬剤として含めた。

クレソキシムメチル水和剤（ストロビードライフロアブル，3000倍）

イミベンコナゾール乳剤（マネージ乳剤，1000倍）

ヘキサコナゾール水和剤（アンビルフロアブル，1000倍）

メプロニル水和剤（バシタック水和剤75，1000倍）

各薬剤について3区を設定し，1区あたり1樹を用いた。供試木はほかの薬剤がかからないよう，十分な間隔を置いた。各薬剤は手動式噴霧器を用いて枝葉から薬液が滴り落ちるまでの十分量を散布した。散布は5月14日，5月26日および6月9日の計3回行なった。散布1日後までに降雨はなく，薬液の流亡は認めなかった。

薬効調査は各散布日と3回目散布8日後の6月17日に行った。各樹の中位の1枝10葉について発病程度別に調査し，次式によって発病度と防除価を算出した。発病程度は指数0：無病徴，指数0.5：微小病斑のみ認める，指数1：病斑面積が10%未満，指数3：病斑面積が11～30%，5：病斑面積が31%以上または枯死—とした。

発病度 = $\Sigma[(\text{指数} \times \text{発病程度別葉数}) / (5 \times 10 \times 3 \text{区})] \times 100$

防除価 = $(1 - \text{各薬剤区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$

薬害については薬効調査と同時に目視により発生の有無を観察した。

2005年，2006年にも5月以降，同様の試験を行ったが，各散布区とも発病はきわめて僅かで，また無処理区で発病しなかったため薬効は判定できなかった。

III. 試験結果

1. シラカシ紫かび病

2004年は初回散布日の5月26日に各区の発病度は5.9～13.5とすでに中発生の状態であった。無処理区では調査期間中，発病度5.8～6.1で病勢はほとんど変化しなかった。チオファネートメチル水和剤を除く5種薬剤で

は2回目散布日の6月10日以降、発病度3.6～7.8（防除価38～74）と低下し、その後の発病度は概ね横ばいであった。各薬剤とも新葉、古葉ともに葉害は認めなかった。

2005年は無処理区では3回目散布日の5月31日から発病を認め、同調査日に発病度1.8、最終散布1週間後の6月7日に2.7で少発生であった。各薬剤区は調査期間中、発病を認めなかった。キノキサリン水和剤では3区とも

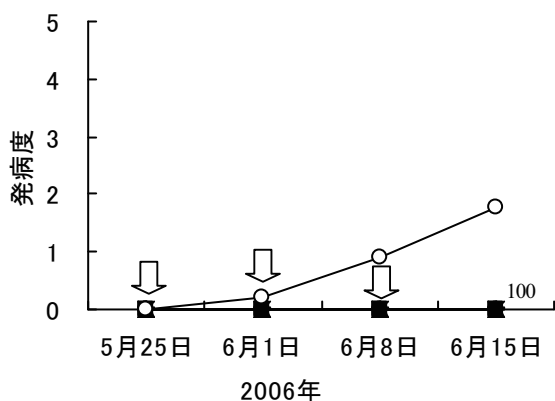
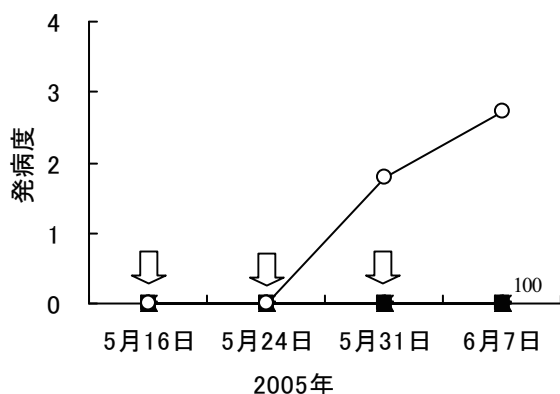
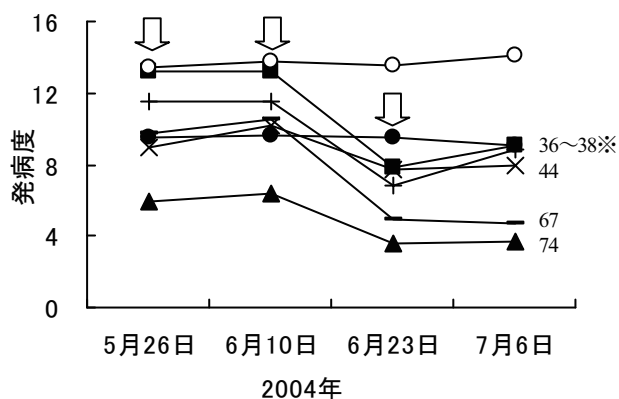


図1 シラカシ紫かび病に対する6種薬剤の防除効果。▽：薬剤散布日，○：無処理区，●：チオファネートメチル水和剤，×：イミベンコナゾール乳剤，▲：メバニピリム水和剤，－：キノキサリン水和剤，■：イミノクタジン酢酸塩混合剤，＋：トリフルミゾール水和剤。※：防除価。

葉先から中部までが黒色に枯死する葉害を認めた。このほかの薬剤では、新葉、古葉ともに葉害は認めなかった。

2006年は2回目散布日の6月1日から発病を認め、同調査日に発病度0.2、最終散布1週間後の6月15日に1.8と少発生であった。各薬剤区は調査期間中、発病を認めなかった。また各薬剤区とも新葉、古葉ともに葉害は認めなかった。

2. シダレヤナギ葉さび病

初回散布日の5月14日に各区の発病度は2～3.3で少発生の状態であった。3回目散布8日後の6月17日に、無処理区では発病度53.7と多発生となった。これに対して、クレソキシムメチル剤、イミベンコナゾール剤およびヘキサコナゾール剤では発病度4.8～10.7（防除価80～91）と少発生に留まった。メプロニル剤では発病度25.2（防除価57）と中発生であった。また各薬剤区とも新葉、古葉ともに葉害は認めなかった。

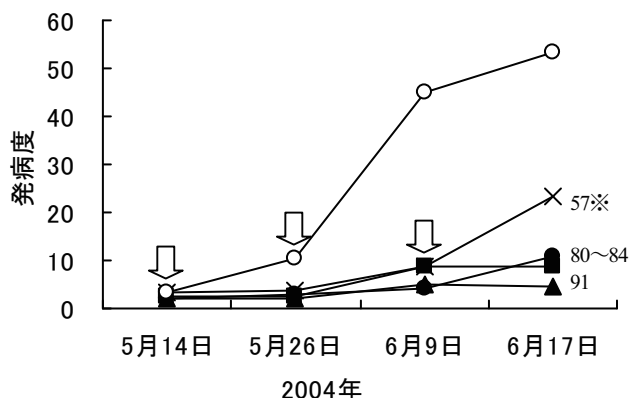


図2 シダレヤナギ葉さび病に対する4種薬剤の防除効果。▽：薬剤散布日，○：無処理区，●：クレソキシムメチル水和剤，▲：イミベンコナゾール乳剤，■：ヘキサコナゾール水和剤，×：メプロニル水和剤。※：防除価。

IV. 考察

1. シラカシ紫かび病

2004年では中発生の状況で散布を開始し、無処理区では病勢は変化しなかった。これに対して、チオファネートメチル水和剤を除くイミベンコナゾール乳剤など5種薬剤は散布後、葉裏の病原菌の菌そうが褐変枯死し、病勢が衰えた。これら薬剤は本病に対して治療効果がある

と考えられる。2005年と2006年では無処理区で発病したのに対し、チオファネートメチル水和剤ほか6種薬剤では発病を認めず、本病に対する予防効果を認めた。ただし、本病が多発生の状況での薬効も確認する必要がある。キノキサリン水和剤では葉が黒色に枯死する薬害を認めたが、本試験では新葉展開後1～2週間後の柔軟な葉に散布を行っており、このことが薬害発生に影響した可能性がある。

キノキサリンを除く5薬剤は予防効果を示し、かつ薬害を認めなかったことから、本病の防除薬剤として有効と考える。なお、本病は新葉展開後の1～2週間後にはすでに本病の発生を認めたことから、本病を効果的に予防するには新葉展開後2週間以内に薬剤散布する必要がある。

2. シダレヤナギ葉さび病

クレソキシムメチル剤、イミベンコナゾール剤およびヘキサコナゾール剤の3剤は防除価79～91で高い薬効を認め、ヤナギ類葉さび病に登録があるメプロニル剤（バシタック水和剤75）の薬効を上回った。また、薬害を認めなかったことから、これら薬剤は本病の防除薬剤として有効と考える。

V. おわりに

本試験を含む共同研究によって、11種類の樹木病害に対して3～7種の薬剤が樹木類に適用拡大されるのに必要な試験データを得ることができた。これは約250例と膨大な試験成績であり、効率的に進められた共同研究の賜物と言える。このデータをもとに、農薬メーカーにより申請手続きが行なわれ、20年4月以降、適用拡大が進んでいる。

資 料

葉枯性樹木病害に対する数種薬剤の防除効果（Ⅱ）

—ハナズオウ角斑病，ボケ褐斑病—

陶 山 大 志

Effect of several fungicides on leaf blight of trees

- Angular leaf spot in *Ceris chinensis* and brown spot in *Chaenomeles speciosa* -

Hiroshi SUYAMA

要 旨

1. 2004年～2006年，ハナズオウ角斑病に対して塩基性塩化銅水和剤ほか7種薬剤の薬効・薬害試験を行った。一次伝染時期と推察される6月下旬または7月上旬から散布した場合，いずれの薬剤も本病に対する高い予防効果を認めた。一方，本病がすでに発生した8月下旬から散布した場合，いずれの薬剤も効果は不十分であった。
2. 2005年～2006年，ボケ褐斑病に対してチオファネートメチル水和剤ほか3種薬剤の薬効・薬害試験を行った。本病が多～甚発生の状況で試験を行った結果，4種薬剤とも薬効を認めたものの，発病し落葉する場合も多かった。
3. いずれの薬剤も新葉・古葉とも薬害は認めなかった。

I. はじめに

前報（Ⅰ）で述べたように，農薬の樹木病害への適用拡大が緊急の課題となり，2003年～2006年，5種類の樹木病害に対して適用拡大に必要な薬効・薬害試験を行った。本報ではこのうちハナズオウ角斑病，ボケ褐斑病の試験結果について述べる。なお，本研究は「先端技術を活用した農林水産研究高度化事業」の「緑化木等の樹木病害に対する防除薬剤の効率的適用化に関する研究」（研究番号：1549）で実施した。

Ⅱ. 試験方法

1. ハナズオウ角斑病

2004～2006年，島根県飯石郡飯南町の当センター内に植栽されたハナズオウ（2004年時に樹令4年生，樹高1.3 m）を用いて試験を行った。供試木は2004年5月，苗畑

に9本/m²間隔で植栽されたものである。本病は3カ年にわたって自然発病した。薬剤はつぎの7種類である。

塩基性塩化銅水和剤（ドイツボルドーA，800倍）

塩基性硫酸銅水和剤（Zボルドー，800倍）

塩基性硫酸銅・有機銅混合剤（オキシボルドウ，400倍）

マンゼブ水和剤（ペンコゼブ水和剤，600倍）

チオファネートメチル水和剤（トップジンM水和剤，1000倍）

ジフェノコナゾール水和剤（スコア水和剤10，2000倍）

アゾキシストロビン水和剤（アミスター10フロアブル，1000倍）

各薬剤について3区を設定し，1区あたり1樹を用いた。供試木はほかの薬剤がかからないよう，十分な間隔を置いた。各薬剤は各散布日に手動式噴霧器を用いて枝葉から薬液が滴り落ちるまでの十分量を散布した。散布

は各調査年とも計3回行なった。2004年は8月26日、9月11日および9月27日、2005年は2004年より約2ヶ月早く6月23日、7月6日および7月19日、2006年は2005年と概ね同時期の6月12日、6月26日および7月11日に散布した。散布1日後までに降雨はなく、薬液の流亡は認めなかった。

薬効調査は各散布日と、2004年では10月18日、2005年では8月10日と9月5日、2006年では8月10日と8月30日に行った。各樹の中位の5枝の計約20葉について発病程度別に調査し、次式によって発病度と防除価を算出した。発病程度は指数0：無病徴、0.5：葉に僅かな病斑、1：病斑面積が10%未満、3：病斑面積が10～30%、5：病斑面積30～60%、7：病斑面積が60%以上、葉全体の黄化、葉枯れ、落葉—とした。

発病度 = $\Sigma[(\text{指数} \times \text{発病程度別葉数}) / (7 \times 20 \times 3 \text{区})] \times 100$

防除価 = $(1 - \text{各薬剤区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$

薬害については薬効調査と同調査日に目視により発生の有無を観察した。

2. ボケ褐斑病

2005～2006年、鳥根県飯石郡飯南町の当センター内に植栽したボケ（2005年時に4年生、樹高60cm）を用いて試験を行った。供試木は2004年5月、苗畑に16本/m²間隔で植栽されたものである。本病は植栽した2004年から自然発病した。薬剤はつぎの3種類である。

チオファネートメチル水和剤（トップジンM水和剤、1000倍）

イミベンコナゾール乳剤（マネージ乳剤、1000倍）

クレソキシムメチル水和剤（ストロビードライフフロアブル、3000倍）

各薬剤について3区を設定し、1区あたり1樹を用いた。供試木はほかの薬剤がかからないよう、十分な間隔を置いた。各薬剤は各散布日に手動式噴霧器を用いて枝葉から薬液が滴り落ちるまでの十分量を散布した。散布は各調査年とも計3回行なった。2005年では7月6日、7月19日および7月27日に、2006年では6月19日、6月26日および7月4日に散布した。散布1日後までに降雨はなく、薬液の流亡は認めなかった。

薬効調査は各散布日と3回目散布の1週間後（2005年は8月4日、2006年では7月11日）に行なった。各樹の中位の1枝約20葉について発病程度別に調査し、次式によって発病度と防除価を算出した。発病程度は指数0：無病徴、1：葉に3個以下の病斑、3：葉に4個以上の病斑、5：葉の黄化・落葉—とした。

発病度 = $\Sigma[(\text{指数} \times \text{発病程度別葉数}) / (5 \times 20 \times 3 \text{区})] \times 100$

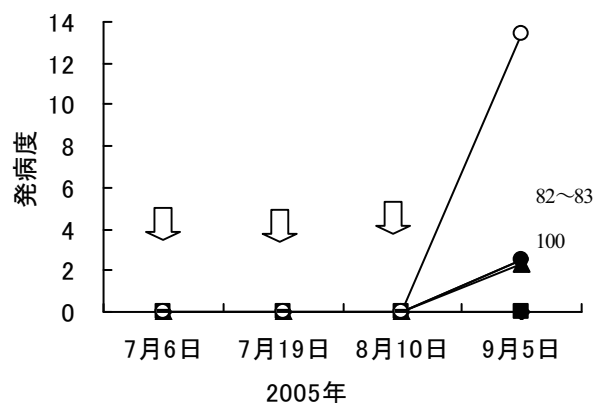
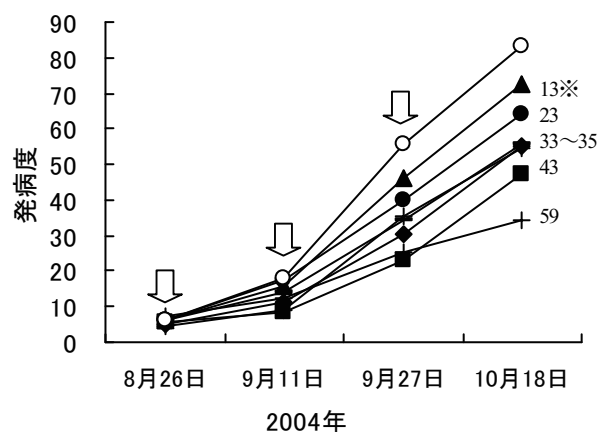
防除価 = $(1 - \text{各薬剤区の発病度} / \text{無処理区の発病度}) \times 100$

薬害については薬効調査と同調査日に目視により発生の有無を観察した。

III. 結果

1. ハナズオウ角斑病

2004年は初回散布日の8月26日に各区の発病度は4.3～7.9と少発生であった。最終散布日の3週間後の10月18日では無処理区では発病度83.4と甚発生となった。各薬剤区では34.5～72.3（防除価13～59）と多～甚発生で薬効は不十分であった。各薬剤とも新葉、古葉ともに薬害は認めなかった。



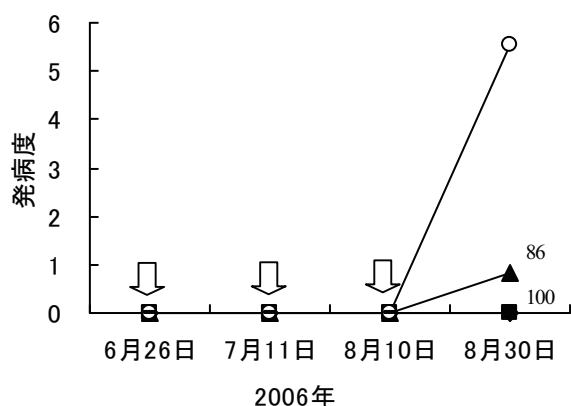


図1 ハナズオウ角斑病に対する7種薬剤の防除効果。▽：薬剤散布日，○：無処理区，●：塩基性塩化銅水和剤，▲：塩基性硫酸銅水和剤，■：塩基性硫酸銅混合剤，×：マンゼブ水和剤，－：チオファネートメチル水和剤，＋：ジフェノコナゾール水和剤，◆：アゾキシストロビン水和剤。※：防除価。

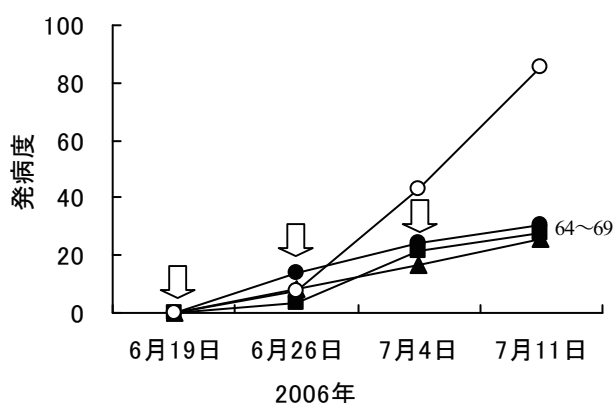
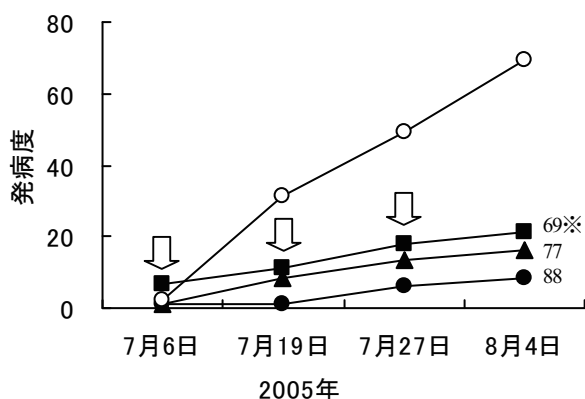


図2 ボケ褐斑病に対する3種薬剤の防除効果。▽：薬剤散布日，○：無処理区，●：チオファネートメチル水和剤，▲：イミベンコナゾール乳剤，■：クレソキシムメチル水和剤。※：防除価。

2005年では8月10日まで各区とも本病の発生は認めなかった。8月下旬に発生を確認し、9月5日に無処理区で発病度13.5と中発生であった。ZボルドーとトップジンMでは2.3～2.5（防除価82～83）と少発生に留まり、ドイツボルドーAほか5種類の薬剤では発病度0（防除価）で発生を認めず、各薬剤とも本病に対して高い薬効を示した。

2006年では8月10日まで各区とも本病の発生は認めなかった。8月下旬に発生を確認し、8月30日に無処理区で発病度5.6と少発生であった。Zボルドーでは発病度0.8（防除価86）と発病は僅かで、ドイツボルドーAなど6種類の薬剤では発病度0（防除価100）で発生を認めなかった。

2. ボケ褐斑病

2005年は初回散布の7月6日に各区の発病度は1.0～6.7と少発生であった。3回目散布1週間後の8月4日、無処理区は発病度69.2と甚発生となった。各薬剤区は発病度8.4～21.2（防除価69～88）と中発生で、薬効を認めた。各薬剤とも新・古葉に葉害は認めなかった。

2005年は初回散布日の6月19日に各区は発病度0で発生を認めなかった。3回目散布1週間後の7月11日、無処理区は発病度85.3と甚発生となった。各薬剤区では発病度26.0～30.7（防除価：64～69）と中発生で、薬効を認めた。各薬剤とも新・古葉に葉害は認めなかった。

IV. 考察

1. ハナズオウ角斑病

2005年、2006年とも本病は8月下旬頃から発病し、病斑上には分生子の形成を確認した。また、2005年6月中旬、前年の病落葉には本病原菌と推察される子のう殻が多数形成されていた。本病の病原菌は病落葉中で越冬し、翌年の6月頃に子のう胞子によって一次伝染し、その後分生子によって二次伝染すると推察する。

2004年では8月下旬から薬剤散布したが、すでに一次伝染を過ぎていたと考えられ、このため各散布区の防除効果は低かったと考える。2005年と2006年では7月下旬と6月下旬から薬剤散布し、本病の一次伝染を抑制したため、各薬剤とも高い防除効果が得られたものとする。

2005年と2006年の試験結果では、供試した7種類の薬

剤はいずれも高い予防効果を示し、また薬害は認めなかったことから、本病の防除薬剤として有効と考える。

2. ボケ褐斑病

2005年、2006年とも各薬剤は中程度の薬効を示し、また薬害を認めなかったことから、本病の防除薬剤として有効と考える。ただし、薬剤を散布しても発病し落葉する場合があった。供試したボケは密植状態であり、このため本病が激しく発生したことが考えられる。本病が多発生する場合には、薬剤防除と同時に植栽密度の調整など病気が発生しにくい管理が必要であろう。

資 料

原木市場における原木流通実態調査

越 智 俊 之*・中 山 茂 生

A Study on Actual Conditions of Roundwood Distribution in Roundwood Auction Markets

Toshiyuki OCHI* and Shigeo NAKAYAMA

要 旨

島根県内における原木の流通実態を把握するため、県内 5 つの原木市場と浜田木材流通センターの合計 6 カ所を対象に、平成18年 1 月～12 月に開催された市のうち、各月 1 回を抽出により調査し、以下の知見を得た。

1. 調査した市での原木の集荷量の合計は33千 m^3 であり、内訳はスギが17千 m^3 （構成比52%）、ヒノキが6千 m^3 （18%）、マツが10千 m^3 （30%）で、スギが集荷量の約半分を占めていた。原木の出荷量の合計は30千 m^3 であり、内訳はスギが15千 m^3 （49%）、ヒノキが6千 m^3 （20%）、マツが9千 m^3 （31%）とスギが出荷量の約半分を占めていた。
2. 県別の集出荷先について、スギは本県内から50%以上集荷し、それ以外では広島県と山口県の割合が高く、出荷では、県内向けが85%以上と非常に高い割合を占めていた。ヒノキは本県から60%、広島県から30%集荷しており、出荷では、県内向けが60%で、その他に広島県と岡山県への出荷割合が高かった。マツは、本県と広島県からの集荷割合が約90%を占め、ほとんどこの2県から集荷しており、出荷では本県内へ60%、山口県と岡山県への出荷がそれぞれ15%を占めていた。
3. 集荷者については、素材生産業者の集荷割合が高く、特にマツの集荷割合の大半は素材生産業者であり、森林組合はスギとヒノキの集荷が主であった。出荷者については、大半が製材所であり、市場の集荷量が県内の製材所に与える影響が大きいことが確認された。

I はじめに

近年、島根県内においても、針葉樹合板用の原木が合板工場に直接運搬される直送による出荷が行われている。一方、製材所等が購入する原木は、ほとんどが原木市場を経由して流通しており、県内での原木流通の主流となっている。

これまで本県においては、製材用素材の流通経路と流通範囲を把握するための調査は行われている¹⁾。しかし、これ以降、原木市場で取り扱われている素材の集荷先や

出荷先ごとの樹種、量については十分に把握・整理できていないのが現状である。

そのため、効果的かつ安定的な原木流通システムの構築に向けた施策を展開する上で必要な基礎的情報が不足しており、県内での原木流通実態を把握することは重要である。そこで、県内の原木市場を対象に原木流通に関する調査を実施した。本報では、その調査結果の一部について報告する。

*現島根県農林水産部森林整備課

Ⅱ 調査方法

調査は、株式会社松江木材市場、株式会社出雲木材市場、島根県森林組合連合会江の川木材共販市場、株式会社益田原木市場、島根県森林組合連合会益田木材共販市場の5つの原木市場と、浜田木材流通センターの合計6ヵ所を対象に実施した。

調査対象期間は平成18年1月～12月とし、各市場で開催された市のうち各月1回を抽出して調査した。なお、浜田木材流通センターについては、年間の取扱量が他の市場に比べて少量であったため、総取扱量を調査した。

調査内容は、調査対象市の市売伝票に基づき、樹種（スギ・ヒノキ・マツ）、材質（曲がりや節等）、長さ、末口径、本数、材積、販売単価、売方または買方の所在地について入力、集計した。

なお、本報では、山から市場まで素材（原木）を出した事業者（売方）を集荷者、市場で原木を購入した事業者（買方）を出荷者と表記する。

Ⅲ 結果と考察

1. 集出荷状況

本県に対し、各市場から月ごとに原木の取扱量が報告されている。この報告のうち、今回調査した市場での国産針葉樹材（スギ、ヒノキ、マツ）の平成18年次の原木取扱量の合計は92千 m^3 であり、調査での出荷材積の合計は30千 m^3 （集荷材積33千 m^3 ）であった（表1）。この出荷材積は、県内の市場における原木取扱量の約1/3の量

に相当するため、県全体での原木の流通実態をある程度推定するに足る資料と言える。

調査した市での原木の集荷量の合計は33千 m^3 であり、内訳はスギが17千 m^3 （構成比51.7%）、ヒノキが6千 m^3 （18.1%）、マツが10千 m^3 （30.2%）で、スギが集荷量の半分を占めていた。

出荷量は30千 m^3 であり、スギが15千 m^3 （48.7%）、ヒノキが6千 m^3 （20.1%）、マツが9千 m^3 （31.2%）とスギが約半分を占めていた（表2）。

なお、今回の調査は、平成18年次におけるすべての市を調査したものではなく、抽出調査によるものであるため、集荷材積と出荷材積に差異が生じているが、この原因としては、調査した市で不落（買方が付かない）の原木がある、前回の市からの持ち越しの原木があるといった理由が考えられる。

2. 集出荷先

1) 集出荷先の状況

売方の所在地を集荷先、買方の所在地を出荷先として中国地方の5県を中心に県別に集計した（図1）。中国地方以外の県については、四国、九州、近畿以东の県の3つに統合して集計した。

調査で集計した集荷材積33千 m^3 のうち、島根県内から集荷されたのは18千 m^3 であり、スギが54%、ヒノキ20%、マツ26%であった。出荷材積30千 m^3 のうち、島根県内に出荷されたのは22千 m^3 であり、スギが59%、ヒノ

表1 調査対象市場のH18年次原木取扱量と調査材積（ m^3 ）

	原木取扱量	調査材積	
		集荷材積	出荷材積
調査対象市場合計	92,357	33,033 (34.7)	29,943 (31.0)

注：原木取扱量は、国産針葉樹材の合計値

注：（ ）内は原木取扱量に対する比（%）を示す

但し、浜田木材流通センターは、原木市場ではなく原木取扱量の報告がないので、合計欄の比は浜田木材流通センターの材積を引いて算出した

表2 調査対象市場の原木集出荷材積の内訳（ m^3 ）

	スギ	ヒノキ	マツ	合計
集荷材積合計	17,087 (51.7)	5,986 (18.1)	9,969 (30.2)	33,033
出荷材積合計	14,587 (48.7)	6,020 (20.1)	9,336 (31.2)	29,943

注：（ ）内は構成比（%）を示す

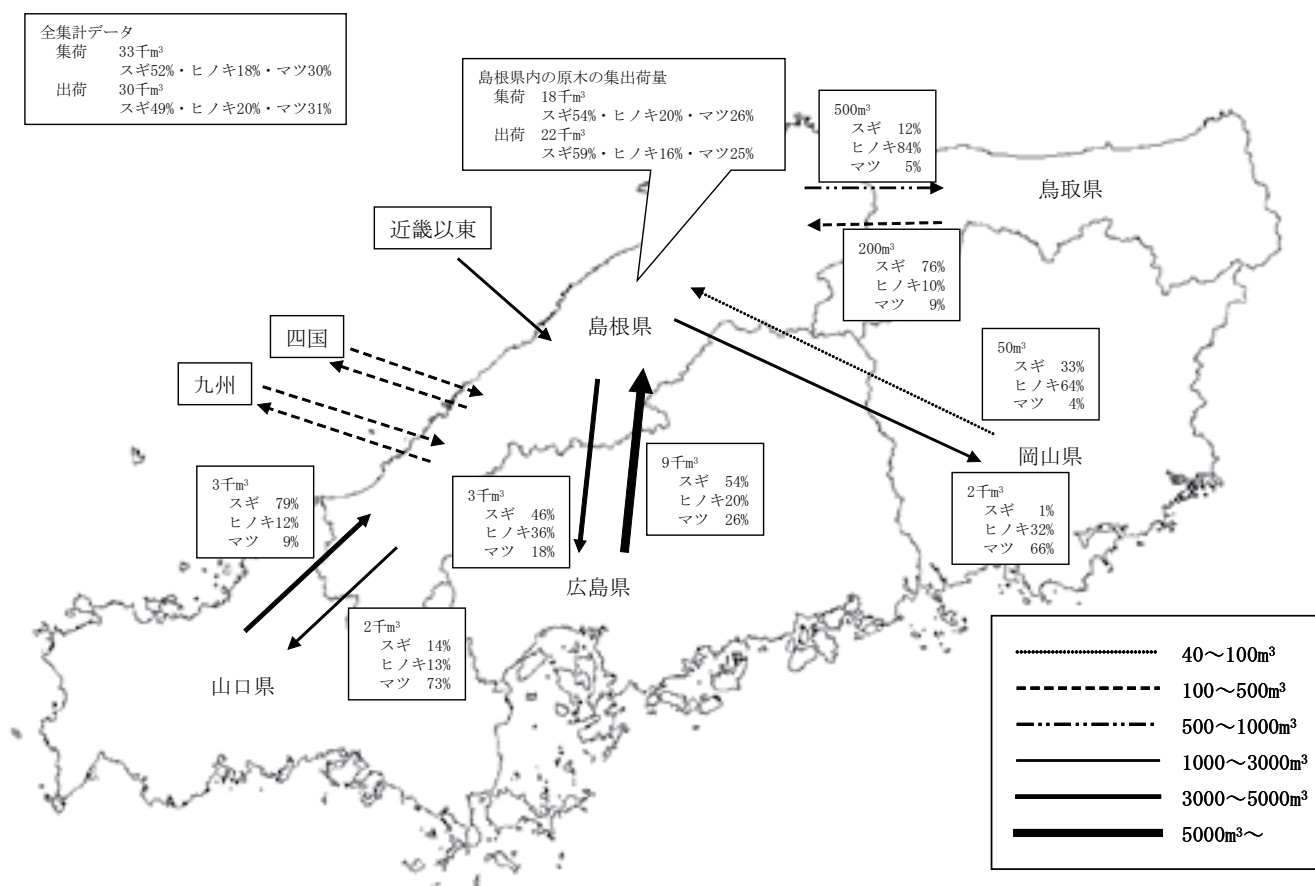


図1 中国5県内での原木流通状況

キ16%、マツ25%であった。県外への原木流通では、広島県（集荷材積9千m³、出荷材積3千m³）と山口県（集荷材積3千m³、出荷材積2千m³）からの原木流通が多くなっていた。また、岡山県からの集荷材積（50m³）は少なかったものの、出荷材積は2千m³あり出荷量が多かった。鳥取県との原木流通は中国地方の中では最も少なかった。四国と九州との原木流通もあったが集出荷量は500m³未満と少なかった。近畿以東の県からは原木の集荷のみであった。

2) 集出荷者の内訳

集荷者（売方）の名称から集荷者を森林組合・素材生産業者・製材所・個人・市場・原木流通のブローカー・その他に区分した。ブローカーとは、市場で質の高い原木を買い付け、別の市場で販売する事業体のことである。その他には、一時的な集荷者に割り当てる売方番号等が含まれている。県内の集荷者の内訳を図2に示す。

素材生産業者からの原木集荷の割合が高く、特にマツ

の集荷割合の大半は素材生産業者であった。森林組合はスギとヒノキの集荷が大半を占めていた。

集荷者と同様に県内の出荷者（買方）の名称から、製材所・木工関係・素材生産業者・個人・市場・ブローカー・その他に区分し、県内の出荷者の内訳を図3に示す。その他には、一時的な出荷者に割り当てる買方番号等が含まれる。

出荷者の大半は製材所であり、製材所への出荷割合が高かった。このことから、市場の集荷量が県内の製材所に与える影響が大きいことが確認された。

3) 平成18年次における中国地方との原木流通量の推定
 各市場について、年間の原木取扱量に対する調査した出荷材積の割合を求め補正值とし、集出荷材積に補正值をかけて平成18年次における県別での原木流通状況を推定した（図4）。木材流通センターについては、県の集計に含まれていなかったため補正を行わず、各市場の集出荷材積を補正した後に合算した。

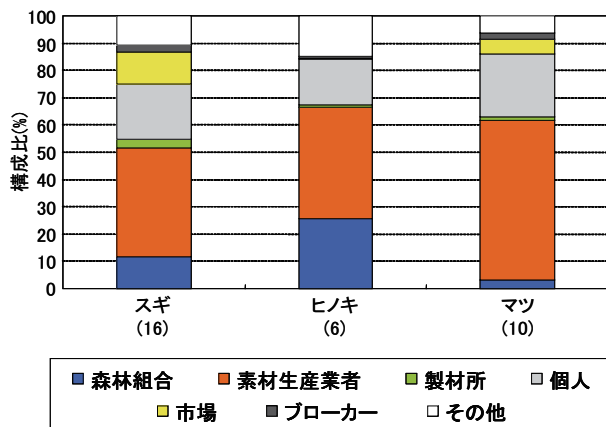


図2 集荷者の業種別内訳
(樹種の下の数値は材積(千 m^3))

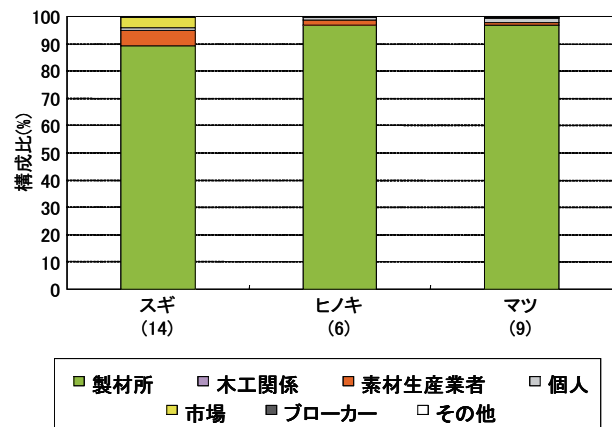


図3 出荷者の業種別内訳
(樹種の下の数値は材積(千 m^3))

平成18年次における県内原木市場での原木取扱量(推定値)
 集荷 107千 m^3
 スギ57%、ヒノキ16%、マツ27%
 出荷 94千 m^3
 スギ52%、ヒノキ19%、マツ29%

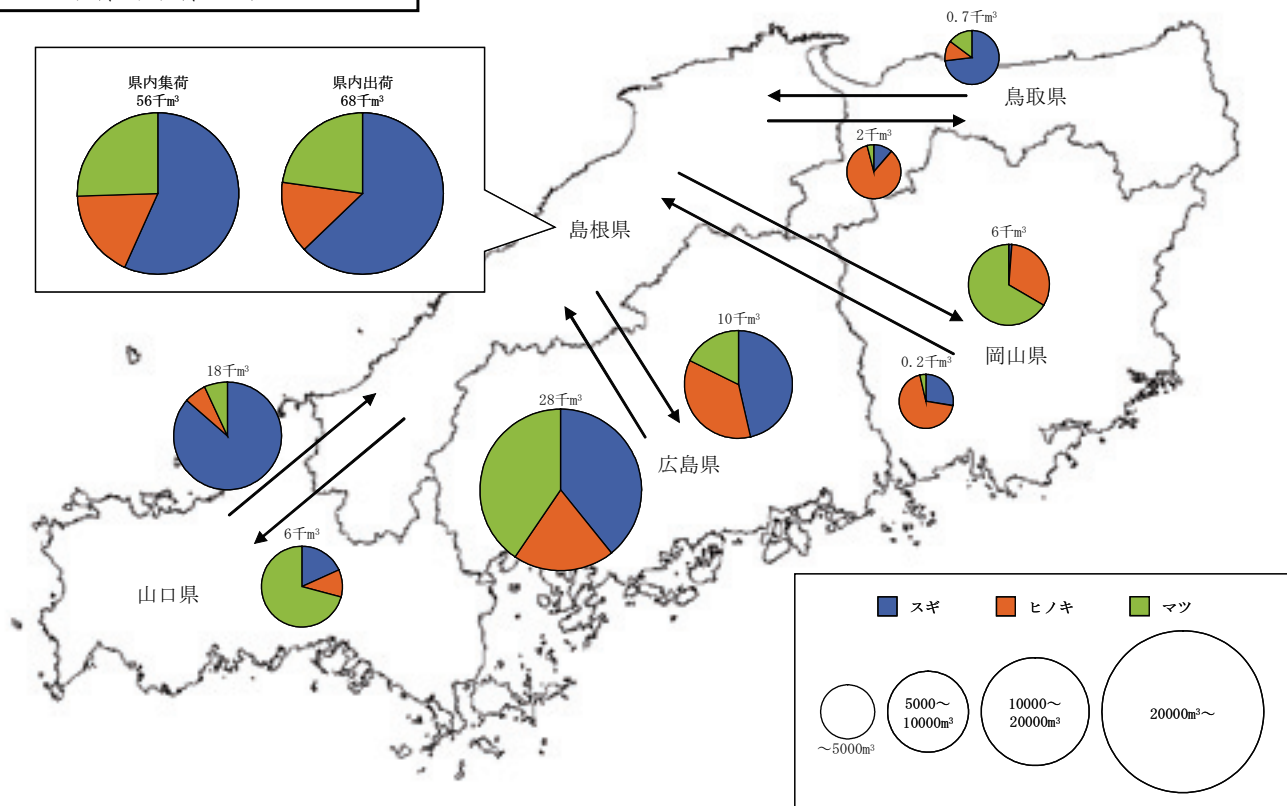


図4 中国5県内での平成18年次の原木流通状況(推定値)

その結果、県内からの集荷量は56千 m^3 であり、出荷量は68千 m^3 となった。他の中国5県内での流通状況では、県外からの集荷量が最も多かったのは、広島県（28千 m^3 （スギ39%、ヒノキ20%、マツ21%））であり、次いで山口県（18千 m^3 （スギ87%、ヒノキ7%、マツ7%））となった。出荷量は、広島県（10千 m^3 （スギ47%、ヒノキ36%、マツ18%））が最も多く、山口県と岡山県が6千 m^3 （山口県：スギ18%、ヒノキ11%、マツ71%、岡山県：スギ1%、ヒノキ32%、マツ67%）となった。島根県での原木流通では、集荷先としては広島県と山口県、出荷先としては広島県、山口県、岡山県との関係が大きいと推定された。特に、県内の原木集荷量の約30%を広島県から集荷されると推定され、広島県の動向が今後の県内での原木流通に大きな影響を与えることが示唆された。

前述のとおり、調査した集荷材積は33千 m^3 、出荷材積は30千 m^3 と集出荷材積に差異が生じている。平成18年次における県内での原木流通を推定するために、この調査時の差異を解消せず、調査した集出荷材積に対して補正したため、推定集荷量と推定出荷量にも差異が生じている。

3. 原木の材質

原木の材質は、曲がりの程度や節の大きさといった形状等により20種類程度に仕分けられている。そのうち、仕分本数が多かったのは、通直材と曲がり材であり、それ以外で多かったものは節材であった（表3）。その他には、大曲がり・腐れ・キズ・元曲がり・大節・枯れ等の区分が含まれる。樹種特有の仕分け区分としては、スギでは黒心材を示す「黒（色黒）」、マツでは青変菌による材変色が生じた原木の「青入り」や松枯れ被害木のうち心材部が利用できるとする「赤身検収（赤身検寸）」があった。スギ、ヒノキは通直材の占める割合が高かったが、マツは曲がり材の比率が高くなっている。また、マツでは梁・桁材としての用途が見込める径級と長さであれば、「ハリ」という区分で仕分けられていた。

4. 販売単価

原木の材質ごとの販売単価を検討するために、市場での取扱数が多かった長さ3mと4mの原木の販売単価を図5に示す。材質は、仕分け本数が多かった通直材・曲

表3 原木の材質別出現割合（%）

	スギ	ヒノキ	マツ
通直	48.0	38.1	23.8
曲がり	23.1	26.9	45.2
節	6.2	9.6	7.3
小曲がり	3.8	3.8	8.0
その他	18.9	21.6	15.7
合計	100.0	100.0	100.0

がり材・節材の3種類とした。ただし、平均価格の中で明らかに異常値と思われる価格については除外した。

販売単価は、いずれの樹種も末口径が小径であれば材質によらず単価の差はあまりなかったが、スギ3mの通直材では末口径が大きくなっても単価は大きく上昇せず、4mの通直材では末口径30cm以上から単価が大きく上昇していた。しかし、スギ4mの曲がり材や節材では末口径が大きくなっても、ほとんど価格が上昇していない。また、ヒノキとマツは末口径が大きくなるにつれて通直材の単価が上昇した。

IV おわりに

市場での集出荷量から判断すると、県内からの集荷量は県内へのお荷量を十分満たしていないため、県外からの原木で補っている状況といえる。そのため、県内へのお荷量をすべて県内集荷で対応するためには、素材生産量の増大が必要である。

広島県北広島町（旧大朝町）に年間30千 m^3 を消費するスギの集成材工場が平成21年度に進出する予定である。平成18年次の原木流通において、島根県の原木市場は広島県から年間10千 m^3 のスギを集荷しているが、この工場が稼動することによって広島県からの集荷が難しくなり、県内でのスギの原木流通に大きな変化が生じる可能性がある。また、山口県からも年間15千 m^3 のスギが県内に集荷されているが、山口県からの集荷にも影響が出ると思われる。県内の集荷に関しては、北広島町に近い本県西部の原木市場において影響が出るものと思われる。

この集成材工場だけではなく、鳥取県日野郡日南町にはスギを主体として年間約50千 m^3 を消費するLVL工場が整備され、県内でも浜田市や松江市の合板工場も設備の拡大を行っており、中国地方ではスギの需要は年々高まってきている。浜田針葉樹工場へのスギ原木の集荷についても、現在、納材協定を県内の複数の事業者と結ん

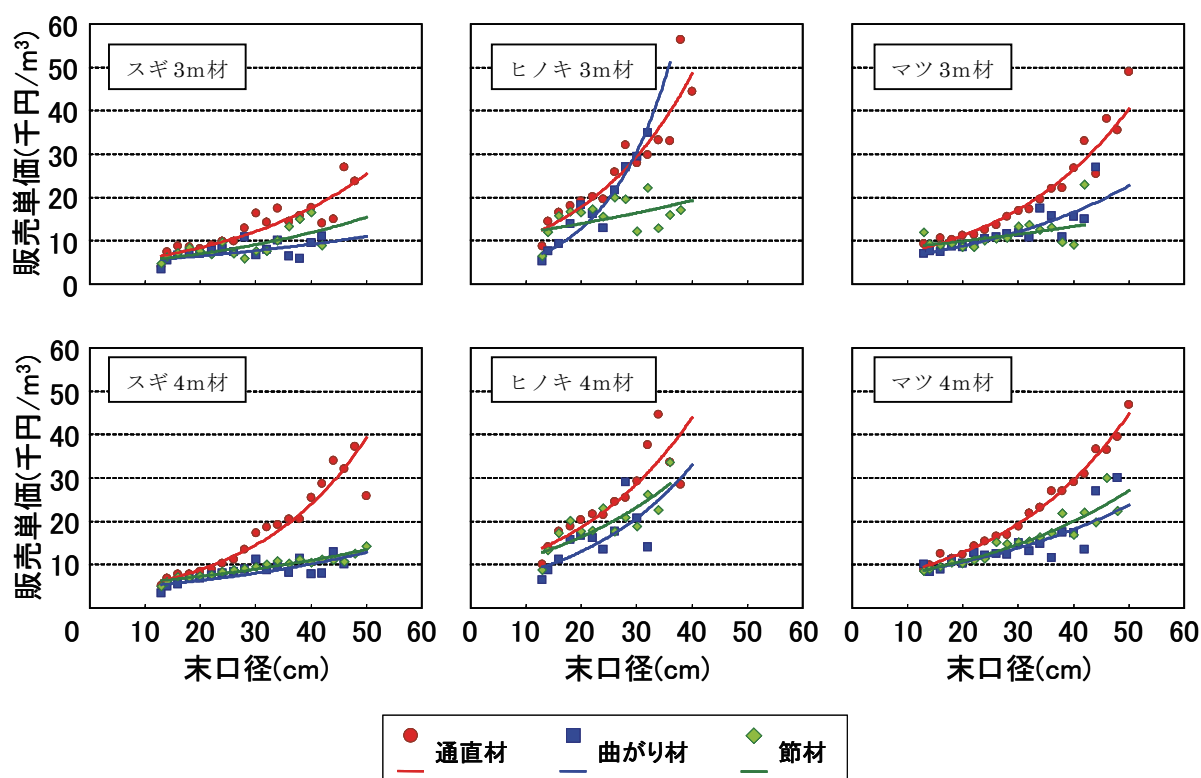


図5 材質ごとの末口径と販売単価の関係

でいるが、北広島町の集成材工場が竣工することにより原木の引き合いが予想される。県内の需要に対応するだけではなく、県外への原木出荷の観点からも素材生産量を増加させることが今後の原木流通において重要である。

現在、市場に集荷される原木の中には、末口径が14cm以下のような小径木が大量にある。市場で販売するためには、小径木であっても検寸や仕分けを行う必要があるため、検寸作業等は繁雑となるが、販売単価は非常に安価である。市場での買方の興味は小径材よりも一般材にあり、市場はあくまでも一般材の市売を行う場所であるという認識が強い。原木の効率的な流通を考えていく上では、小径木と用材向けの一般材の取り扱いを分けて流通させることが望ましい。そのためには、素材（原木）の集荷にあたっては、従来通り市場でいったん集荷し、小径木は検寸等を行わず市場以外の集荷地（土場）へ運び、ある程度の量が集荷された時点で合板工場等の大規模消費工場へ出荷する。一般材は、市場での検寸を経て市売するといった原木の規格に応じた流通方法を検討すべきである。

小規模な山土場において、小径木と一般材の仕分けの選別を行うことは効率が悪くなる。効率的に原木を仕分けるには、市場等へ原木選別機を導入するか、またはすでに導入している市場等の選別機を活用し、機械的に仕分けるべきである。

なお、本報の詳細については、「島根県の本材需給実態の把握と分析に関する研究－原木流通調査報告書－」に取りまとめた。

この調査を実施するにあたり、各原木市場及び事業者の関係者の皆様には資料の閲覧等にご配慮いただいた。東部並びに西部農林振興センター（各事務所）の林業普及員の皆様にも多忙な業務の中にもかかわらず、資料の入力作業にご協力いただいた。中山間地域研究センターの職員の皆様にも多大なご尽力をいただいた。この場を借りて厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 1) 枝木良夫：県内産材の木材集積基地設定に関する調査研究Ⅰ－市売市場を経由する国産材の流通経路について－，島根林試研報25，1-25（1975）。

2009（平成21年） 5 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(代)
FAX (0854) 76-3758
URL <http://www.pref.shimane.lg.jp/chusankan/>

印刷所 株式会社 島根県農協印刷
