

島根中山間七研報  
Bull.Shimane Pref.  
Mount. Reg.Res. Ctr.

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

**No. 3  
March 2007**

---

---

**島根県中山間地域研究センター研究報告**

**第 3 号**

平成19年 3 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 3 号

平成 19 年 3 月

目 次

《 論 文 》

島根県産スギ平角材の強度性能	越智 俊之 ・ 中山 茂生	1
島根県におけるヘリコプター集材事業	越智 俊之	9
島根県における利用間伐の実態調査	原 勇治 ・ 坂越 浩一	21
島根県における竹林拡大の実態とその要因	山中 啓介 ・ 笠松 浩樹	27
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) 一針金, ポリプロピレン帯の巻きつけによる効果一	金森 弘樹 ・ 澤田 誠吾 藤田 曜	33

《 短 報 》

ニホンザルの接近警報システムによる被害軽減効果	澤田 誠吾 ・ 金森 弘樹 小寺 祐二	43
島根半島湖北山地におけるイノシシの分布拡大	山川 渉 ・ 金森 弘樹 伊藤 高明	51

《 資 料 》

益田地域におけるツキノワグマに対する住民の意識調査	金子 愛 ・ 金森 弘樹	59
益田地域の地区別のツキノワグマの目撃, 被害ランク	金子 愛 ・ 金森 弘樹	71
マツタケ生産を目的としたマツ林の環境整備効果	富川 康之 ・ 平佐 隆文	77
中山間地域の挑戦	笠松 浩樹	89
人口減社会～住む 一自給圏域の設定によって「横ばい型社会」「創造型社会」を指向する一	笠松 浩樹	95
農産物等直売所の経営体制改革に向けた構成員合意形成の支援手法に関する事例研究	有田昭一郎	97

## 島根県産スギ平角材の強度性能

越智俊之・中山茂生\*

### Strength Properties of Sugi (*Cryptomeria japonica*) Flat Square in Shimane Prefecture

Toshiyuki OCHI, Shigeo NAKAYAMA\*

#### 要 旨

島根県産スギ心持ち平角材の強度性能を把握するために、縦振動法による動的ヤング係数 (Efr) の測定および実大曲げ試験を行った。目視等級区分の結果、1級が63本、2級が82本、3級が11本、級外が4本あった。仕上げ時のEfrによって機械等級区分を行った結果、E50が17本、E70が69本、E90が63本、E110が10本、E130が1本あり、E70以上の試験材は約90%を占めていた。曲げヤング係数 (MOE) および曲げ強度 (MOR) の平均値は、それぞれ7.74kN/mm<sup>2</sup> (標準偏差1.41kN/mm<sup>2</sup>)、38.2N/mm<sup>2</sup> (同7.4N/mm<sup>2</sup>) であった。MORの最小値は23.1N/mm<sup>2</sup>であり、すべての試験材がスギ無等級材の基準強度を上回った。丸太時のEfr、仕上げ時のEfr、MOEは、それぞれMORとの間に相関関係が認められた。MORを正規化順位し、上位から25%ずつに区分した結果、各区分で破壊形態の割合が異なっていた。脆弱型の破壊形態は、他の破壊形態に比べてMOEが低く、荷重点間の引張面側の節径の合計が多いことが明らかとなった。

#### I はじめに

島根県のスギ人工林面積は78,628haあり、その蓄積量も年々増加している (島根県農林水産部森林整備課, 2006)。特に、7～10齢級の蓄積量が1,634万m<sup>3</sup>であり、スギ全体の蓄積量の約63%を占めている。これまでスギ材は、木造住宅の柱や板といった利用がほとんどであったが、直径の大きなスギ丸太を梁・桁材として利用する動きがみられる。しかし、県産スギ材の強度性能については、錦織ほか (1985) や中山ほか (1991) による正角材の報告はあるが、梁・桁材といった平角材に関する報告はなされていない。そのため、スギの梁・桁材を設計・施工するための客観的なデータが求められていた。そこで、梁・桁材としての県産スギ平角材の強度性能を把握するために、実大曲げ試験を行った。

なお、本報の一部は2006年度日本木材学会中国・四国

支部研究発表会 (香川) にて発表した。

#### II 試験方法

##### 1. 供試丸太

県内の原木市場または素材生産業者から末口径24～28cm、長さ4m (29～73年生) の島根県産スギ丸太を合計160本入手し、試験に供した。

##### 2. 丸太の外観調査

供試丸太は、平均年輪幅、曲がり、心材率、細り、偏心率、節を調査した。外観調査後に、幅130mm×せい230mmの心持ち平角材に製材した。

##### 3. 平角材の外観調査

製材後は、天然乾燥または人工乾燥により平角材の乾

\* 島根県農林水産部林業課



燥を行った。天然乾燥は、試験材120本を当センターの屋外土場で8～10ヶ月間乾燥させた。人工乾燥は、試験材40本を最高温度65℃の蒸気式中温乾燥で行った。天然乾燥を施した試験材については、乾燥期間中に毎月1回寸法、重量および材面割れを計測した。天然乾燥および人工乾燥の乾燥終了後に幅120mm×せい210mmにモルダー仕上げを行った。仕上げ後の平角材について、平均年輪幅、曲がり、丸身、節を調査し、針葉樹の構造用製材の日本農林規格（JAS）に準拠し、目視等級区分を行った。

#### 4. 動的ヤング係数の測定

縦振動法による動的ヤング係数 (Efr) の測定を丸太時、製材直後、乾燥終了時、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、長さおよび重量を計測した。同様に、製材直後、乾燥終了時、仕上げ後では寸法、長さおよび重量を計測した。縦振動法の測定には、リオン(株)製「精密騒音計NL-14」および日本電気三栄(株)製「シグナルプロセッサDP6102」を使用した。

仕上げ後のEfrにもとづいて、JASの機械等級区分を行った。

#### 5. 実大曲げ試験

実大曲げ試験は、構造用木材の強度試験法に準拠し3等分点4点荷重方式（全スパン3,780mm）で行った（財

日本住宅・木材技術センター，1999）。そして、曲げヤング係数（MOE）と曲げ強度（MOR）を測定した。試験機は、(株)前川試験機製作所製「IPA-100R-F」を使用した。破壊した試験体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。

曲げ強度に影響を与える因子を検討するため、単回帰分析を行った。因子は、平均年輪幅・含水率・密度・最大節径比・仕上げ時のEfr・MOEとした。

破壊後の試験体の破壊形態をASTMの曲げ破壊型に従って分類した（渡辺，1978）。破壊形態ごとのMOEと荷重点間の引張面側の節径について解析した。解析には、Kuraskal-Wallis検定およびScheffeの多重比較検定を用いた。

### III 結果と考察

#### 1. 丸太の外観調査

供試丸太の外観調査結果を表1に示す。平均年輪幅の平均値は4.0mm（標準偏差1.1mm）であった。曲がり、心材率の平均値は、それぞれ5.0%と48.9%であった。偏心率の平均値は、元口が末口に比べてやや高い値となったが、変動係数はほぼ同じであった。

#### 2. 平角材の外観調査

天然乾燥終了時の含水率および割れの合計長さを表2に示す。含水率は、実大曲げ試験後に採取した含水率試

表1 丸太の外観調査結果

	平均年輪幅 (mm)	曲がり (%)	心材率 (%)	偏心率	
				末口(%)	元口(%)
平均値	4.0	5.0	48.9	4.0	6.0
最大値	7.1	16.7	65.5	13.9	25.0
最小値	2.2	0.0	26.7	0.0	0.7
標準偏差	1.1	4.3	6.8	2.6	4.0
変動係数(%)	28.4	87.4	13.9	64.1	67.7

表2 天然乾燥終了時の含水率と割れの合計長さ

	含水率 (%)	狭い材面		広い材面	
		木口割れ (mm)	材面割れ (mm)	木口割れ (mm)	材面割れ (mm)
平均値	21.1	857	7,304	853	7,276
最大値	51.2	2,288	12,629	2,056	12,816
最小値	13.8	197	953	162	1,056
標準偏差	6.6	440	2,573	406	2,571
変動係数(%)	31.1	51.3	35.2	47.6	35.3

※試験体数は120本

験片の全乾重量をもとに算出した推定値である。含水率の平均は21.1%（標準偏差6.6%）であり、D20以下まで含水率が低下した試験体の割合は46.7%であった。狭い材面（120mm）および広い材面（210mm）のいずれにおいても、割れ長さの合計はほぼ等しくなっていた。

目視等級区分の結果、1級が63本、2級が82本、3級が11本、級外が4本あった（図1）。平角材の平均年輪幅の平均値は、5.5mm（標準偏差1.6mm）であった。丸太の平均年輪幅は4.0mmであったが、平角材に製材することによって比較的年輪幅の狭い辺材部が取り除かれたと思われる。

### 3. 動的ヤング係数（Efr）

Efrの測定結果を図2に示す。Efrは、製材直後に比べて乾燥終了後にいったん上昇するが、仕上げ加工によ

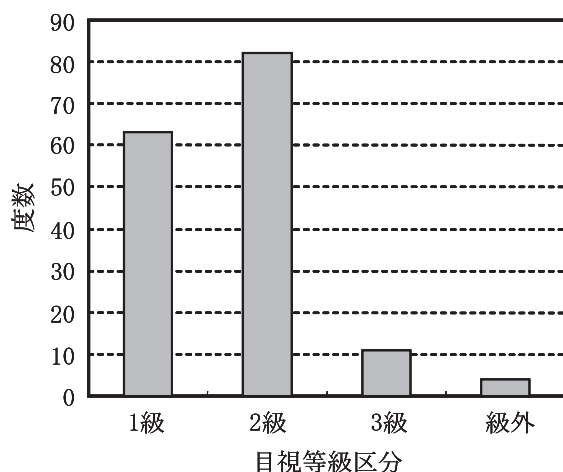


図1 目視等級区分結果

て強度の高い辺材部が取り除かれることで若干低下した。仕上げ時のEfrの平均値は、丸太時のものに比べて5.0%（標準偏差9.2%）上昇した。同様に、製材直後と比べても5.2%（同4.5%）上昇した。

仕上げ時のEfrによって機械等級区分を行った結果、E50が17本、E70が69本、E90が63本、E110が10本、E130が1本あった（図3）。E70以上の試験材が約90%を占めていた。

### 4. 実大曲げ試験

MOEおよびMORの平均値は、それぞれ7.74kN/mm<sup>2</sup>（標準偏差1.41kN/mm<sup>2</sup>）、38.2N/mm<sup>2</sup>（同7.4N/mm<sup>2</sup>）であった（表3）。MORの最小値は23.1N/mm<sup>2</sup>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基準強度（22.2N/mm<sup>2</sup>）を上回っていた。試験時の含水率の平均値は、

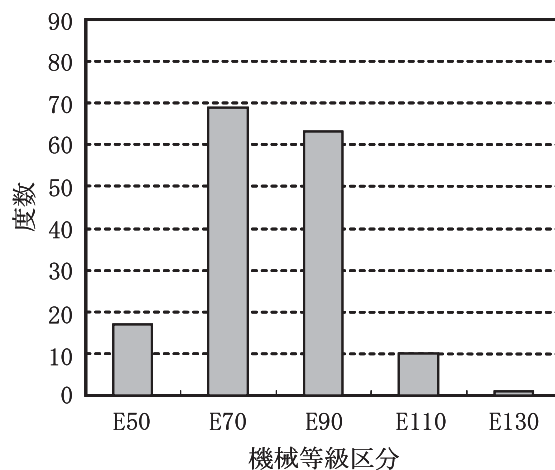


図3 機械等級区分結果

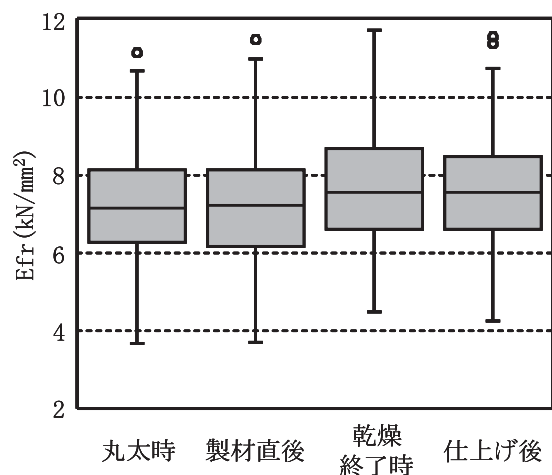


図2 各測定時のEfr

表3 実大曲げ試験の結果

	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	含水率 (%)	MOE (kN/mm <sup>2</sup> )	MOR (N/mm <sup>2</sup> )
平均値	401	19.3	7.74	38.2
最大値	574	51.2	11.82	64.3
最小値	301	10.5	4.43	23.1
標準偏差	45	6.8	1.41	7.4
変動係数(%)	11.2	35.1	18.3	19.4

※密度は試験時の密度  
 ※含水率は天然乾燥および人工乾燥した試験材をあわせて集計した

19.3%（標準偏差6.8%）であった。含水率のバラツキが大きかったため、MOEやMORについては、含水率補正を行わず分析を行った。先に述べたように、天然乾燥によって含水率が20%以下まで乾燥した試験材は、46.7%（120本中56本）であった。一方、人工乾燥をし

た試験材では、95%（40本中38本）が20%以下まで乾燥していた。

MOEとMORの間には相関関係が認められた（図4、 $R^2=0.4836$ ）。また、仕上げ時のEfrとMORの間にも相関関係が認められたため、縦振動法によるEfrの測定によっ

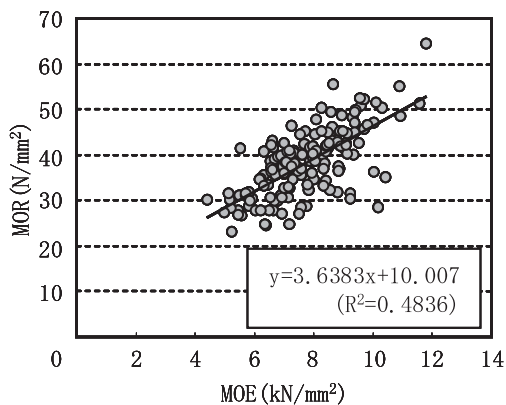


図4 MOEとMORの関係

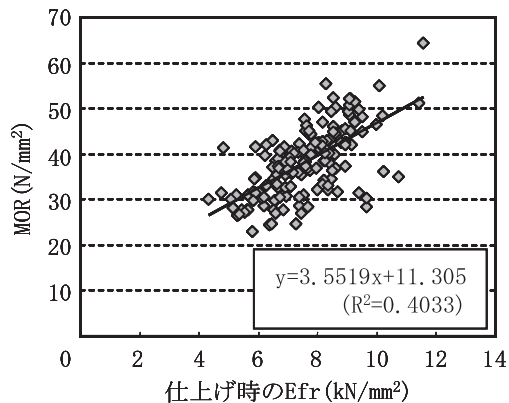


図5 仕上げ時のEfrとMORの関係

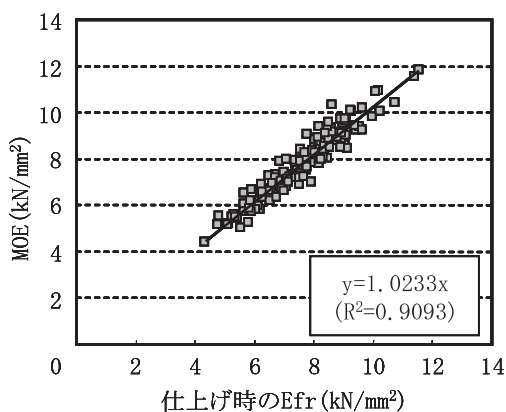


図6 仕上げ時のEfrとMOEの関係

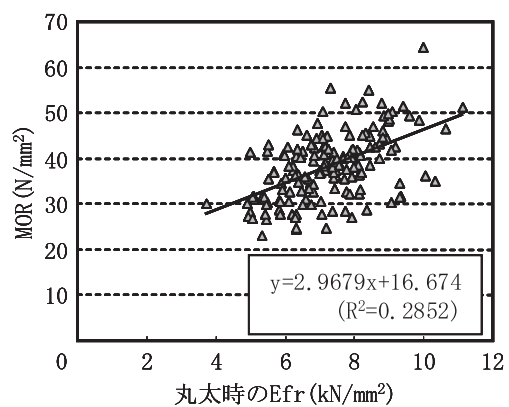


図7 丸太時のEfrとMORの関係

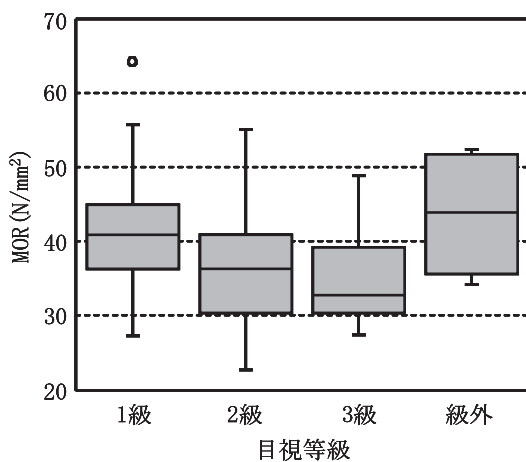


図8 目視等級区分ごとのMOR

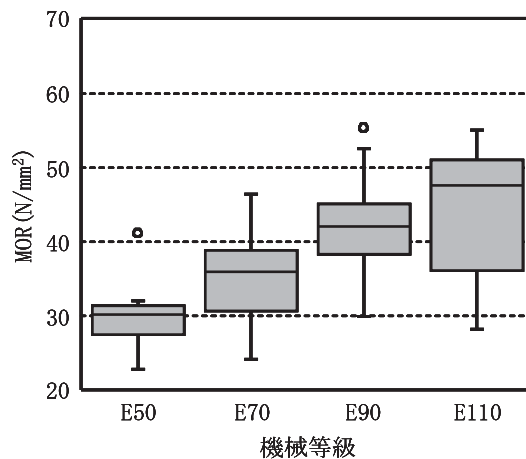


図9 機械等級区分ごとのMOR

表4 曲げ強度と各因子の相関関係

	平均年輪幅	含水率	密度	最大節径比	Efr	MOE
MOR	-0.455 ***	0.028	0.426 ***	-0.343 ***	0.635 ***	0.695 ***
平均年輪幅		-0.416 ***	-0.535 ***	0.457 ***	-0.548 ***	-0.568 ***
含水率			0.690 ***	0.242 ***	0.285 ***	0.316 ***
密度				-0.255 ***	0.658 ***	0.684 ***
最大節径比					-0.335 ***	-0.422 ***
Efr						0.954 ***

※最大節径比は広い材面の材縁節を示す

※Efrは仕上げ時のEfrを示す

※\*\*\* : p<0.001

て曲げ強度をある程度推定することが可能である(図5,  $R^2=0.4033$ )。仕上げ時のEfrとMOEの間には、強い相関関係が認められ、回帰直線の傾きからEfrとMOEはほぼ等しい値であることがわかった(図6,  $R^2=0.9093$ )。丸太時のEfrとMORの間には、MOEや仕上げ時のEfrに比べると弱い相関関係が認められた(図7,  $R^2=0.2852$ )。

目視等級区分ごとに集計したMORを図8に、機械等級区分ごとに集計したMORを図9に示す。目視等級区分の2級と3級でMORの平均値や標準偏差がほぼ等しかった。機械等級区分では、等級が上がるにつれてMORも高くなる傾向があった。

単回帰分析の結果、MORに影響の大きい因子は、MOEと仕上げ時のEfrであった(表4)。平均年輪幅や最大節径比は、ヤング係数に比べて相関係数が低かった。

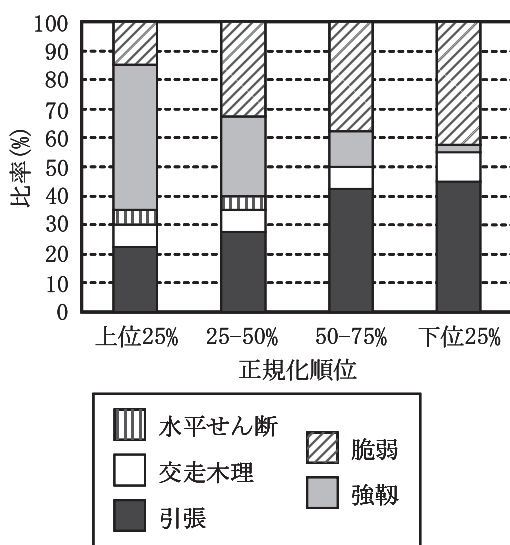


図10 MORの正規化順位区分と破壊形態

## 5. 破壊形態

試験体の破壊部を観察した結果、破壊形態は引張型・交走木理型・水平せん断型・強靱型・脆弱型の5種類に区分された。MORと破壊形態の関係を調べるため、MORを正規化順位し、上位から25% (40本) ずつに区分して、破壊形態を集計した(図10)。その結果、上位

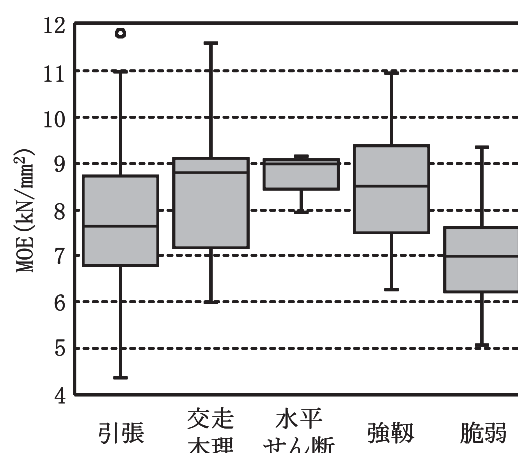


図11 破壊形態ごとのMOE

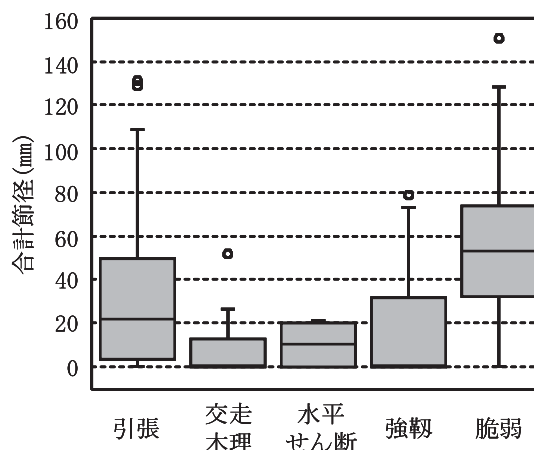


図12 破壊形態ごとの荷重点間の引張面側の節径

25%では強靱型で破壊した試験体が多いことがわかった。引張型と脆弱型は正規化順位が低い区分にあるほど増加する傾向が認められた。

図11は破壊形態ごとにMOEを集計したものを、図12は破壊形態ごとに集計した荷重点間の引張面側の節径の合計を示す。MOEと節径の合計について、それぞれKuraskal-Wallis検定を行った結果、有意差が認められた(MOE ;  $p < 0.001$ , 節径の合計 ;  $p < 0.001$ )。そこで、Scheffeの多重比較検定を行い、どの破壊形態の間で有意差が認められたかを検討した。その結果、MOEについては、水平せん断型を除く破壊形態と脆弱型の間で有意に低いことが認められた(引張型 ;  $p = 0.037$ , 交走木理型 ;  $p = 0.025$ , 強靱型 ;  $p < 0.001$ )。節径の合計においても、水平せん断型を除く破壊形態と脆弱型の間で有意に多いことが認められた(引張型 ;  $p = 0.023$ , 交走木理型 ;  $p < 0.001$ , 強靱型 ;  $p < 0.001$ )。そのため、脆弱型の破壊形態では、他の破壊形態に比べてMOEが低く、荷重点間の引張面側の節径の合計が多いことが明らかとなった。

#### IV おわりに

本報の結果から、県産スギ心持ち平角材の強度性能は、

建築基準法施行令に定めるスギ無等級材の基準強度を上回っていた。そのため、スギを梁・桁材として使用することには問題ないといえる。ただし、梁・桁といった部材は屋根等の垂直荷重が長期間にわたってかかるため、曲げ強度やヤング係数だけではなく、クリープについても今後検討する必要があると思われる。

なお、本報の結果をふまえて、「島根県産スギ横架材スパン表」を作成した。

#### 引用文献

- 島根県農林水産部森林整備課 (2006) 森林資源関係資料  
中山茂生・錦織 勇・池淵 隆・安井 昭 (1991) 島根県産スギ造林木の強度性能 —スギ正角材の曲げ強度—。島根県林技セ研報42 : 17-36.
- 錦織 勇・中村正樹・勝部理市・安井 昭 (1985) 構造用製材の強度性能 (I) —スギ正角材の曲げ強度—。島根県林技セ研報36 : 9-17.
- 渡辺治人 (1978) 木材理学総論
- (財)日本住宅・木材技術センター (1999) 構造用木材の強度試験法

Strength Properties of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) Flat Square  
in Shimane Prefecture

Toshiyuki Ochi, Shigeo Nakayama

ABSTRACT

Bending strength tests and measurement of dynamic modulus of elasticity (DMOE) by tap method conducted on the boxed-heart flat square of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) in Shimane prefecture. The result of visual grading, grade 1 was 63, grade 2 was 82, grade 3 was 11 and outside grade was 4. Also, the result of machine stress grading, E50 was 17, E70 was 69, E90 was 63, E110 was 10 and E130 was only one. The average value of modulus of elasticity in bending (MOE) and modulus of rupture in bending (MOR) was  $7.74\text{kN/mm}^2$  (standard deviation  $1.41\text{kN/mm}^2$ ) and  $38.2\text{N/mm}^2$  ( $7.4\text{N/mm}^2$ ), respectively. All examination materials exceed the standard in 1452nt article of the 'Building Standard Law' because of the minimum value of MOR was  $23.1\text{N/mm}^2$ . DMOE of log, DMOE of flat square and MOE were significant positive correlations with MOR. The proportion of the destruction form in bending strength test was different at each division that MOR was divided from strong one by 25% .



論文

## 島根県におけるヘリコプター集材事業

越智俊之

### Evaluation of Helicopter Transportation System for Thinned Softwood Logs in Shimane Prefecture

Toshiyuki OCHI

#### 要 旨

島根県において、平成14年度からの2年間スギ・ヒノキの間伐材生産のためにヘリコプター集材事業が実施された。そこで、この事業の実施状況等を調査し、島根県におけるヘリコプター集材事業の実用化に向けて必要な条件を検討した。選木の状況は、スギではランダムであったが、ヒノキについては大径木を優先的に選木した事業地もあった。作業時間について、1回の集材にかかるヘリコプターの往復時間は約3分であった。そのうち、伐採現場のヘリコプター誘導に1分程度、材の吊り上げに30秒程度かかっていた。土場での作業は、グラップルによる材の仕分けに1分以上かかっていたが、グラップルによる作業の多くは3分以内で終了した。事業費に占めるヘリコプター集材費の割合は約50%であった。今回の事業ではAS350とSA315の2種類のヘリコプターを使用した。SA315を使用した場合には集材率が低かった。事業収支を黒字にするためには、集材率の向上が必要である。現在のスギ丸太の素材価格では収支をプラスにすることは難しいが、ヒノキでは一定量以上集材できれば収支をプラスにすることができると推定された。

#### I はじめに

島根県のスギ・ヒノキ人工林の多くは間伐対象齢級(4～8齢級)に達しているが、間伐未実施林分が多い。間伐材の利用を促進するためには、搬出経費の削減と労務省力化が不可欠である。森林組合等においては高性能林業機械の導入がすすめられている。高性能林業機械による作業システムが機能するためには、林内路網の整備が不可欠である。しかし、間伐対象森林の中には、林内路網の開設が困難な地域が数多くある。また、間伐対象森林が分散している地域もあり、それぞれに路網を整備することは困難である。

そのような路網の整備が困難な地域の間伐材の集材には、ヘリコプターの利用が有効である。ヘリコプター集材は、地形等の諸条件に制約を受けることなく間伐実施林分に到達でき、林内から伐採された間伐材を高速で搬出できる。従来、ヘリコプターを利用した集材は銘木材生産に限られたが、他県において銘木以外の木材生産の

ためにヘリコプターを使用する事例がみられる(鈴木・酒井, 1989; 鈴木・酒井, 1990; 岐阜県林業短期大学校, 1997; 広島県立林業技術センター, 1999; 時光・池田, 2000)。島根県においても、島根県森林組合連合会がスギ・ヒノキの一般材生産のためにヘリコプターを活用した集材事業を平成9年度以降、5カ年計画で試行した。さらに、平成14～15年度にかけては、間伐材生産新システム導入事業として、島根県森林組合連合会が実施主体となりヘリコプター集材事業が行われた。

ヘリコプター集材による間伐材生産を事業として成立させるためには、ヘリコプター集材の実用化のための条件を整理する必要がある。そこで、本事業の実施状況等について調査し分析を行った。

なお、本調査は島根県農林水産部森林整備課の委託調査事業として実施した。



## II 事業地の概況および試験方法

### 1. 事業地の概況

平成14年度には7事業地、平成15年度には6事業地でヘリコプター集材事業が実施された(図1, 表1)。いずれの事業地も齢級は6~8齢級であった。

### 2. 試験方法

#### 1) 毎木調査

ヘリコプター集材事業における選木、伐採の状況等を把握するため、事業地内に立地状況等が偏らないように調査プロット(20m×20m)を設置して、プロット内の全立木の胸高直径・選木の有無および幹の形状を調査した(表2)。調査した事業地は、平成14年度が弥栄村栃木、平成15年度が匹見町広瀬および羽須美村細貝で行った。樹高は、各プロット20本計測した。弥栄村栃木は、すでに伐採・集材作業が完了していたため、調査プロット内に残った全立木を測定した。

選木状況を把握するため、選木された木(以下、伐採木)と林内に残された立木(以下、残存木)の胸高直径

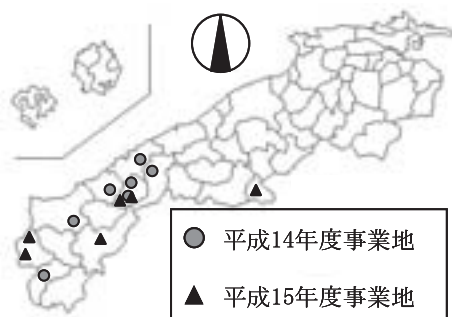


図1 事業地の位置図

表1 各事業地の林況

年度	事業地	樹種	面積 (ha)	標高 (m)	傾斜 (度)
14	金城町七条	スギ	3.00	220	20
	浜田市後野町		3.00	300	15
	弥栄村田野原	2.19	285	15	
	弥栄村栃木	スギ	7.19	550	15
	三隅町井川	ヒノキ	5.57	100	15
	益田市猪木谷	混交林	7.45	290	20
	柿木村柿木	3.70	375	20	
15	匹見町広瀬	ヒノキ	7.00	540	30
	津和野町豊嫁	2.96	400	25	
	弥栄村田野原	スギ	2.29	295	25
	弥栄村程原	ヒノキ	8.33	380	25
	羽須美村細貝	混交林	1.65	410	20
	津和野町邑輝	7.67	295	20	

を用いて、Mann-WhitneyのU検定を行った。弥栄村栃木については、ヘリコプター集材終了後に調査を行ったため、プロット内の全残存木および切株の地際直径を計測し、同様に解析した。

#### 2) 作業サイクル時間調査

作業工程を把握するため、津和野町邑輝の事業地でビデオカメラを伐採現場と土場に各1機設置して、集材状況を撮影して、作業工程のサイクルタイムを計測した。

ヘリコプターが集材した木材が土場の地面に接地してから次の木材が接地するまでの時間を1フライト時間とした。フライト時間の区分は表3のとおりとした。

伐採現場での作業は、「誘導」と「吊り上げ」に分けて時間を計測した。「誘導」は、伐採現場の作業員がヘリコプター誘導のための誘導灯の点灯開始から作業員が吊り上げ用のワイヤを掴むまでの時間とした。「吊り上げ」は、ワイヤに木材をかけて木材が吊り上がるまでの時間とした(表4)。土場での作業は、「接地」、グラップルの「前進」・「仕分け」・「後退」の4工程に分けて時間を計測した。「接地」とは、ヘリコプターが集材してきた木材が地面に接地してワイヤを放すまでの時間とした。「前進」は、グラップルが待機場所から集材してきた木材まで前進する時間とした。「仕分け」は、グラップルが木材を掴み仕分ける時間を仕分け時間とした。「後

表2 毎木調査実施事業地

	平成14年度		平成15年度	
	弥栄村栃木	匹見町広瀬	羽須美村細貝	
樹種	スギ・ヒノキ	ヒノキ	スギ・ヒノキ	
面積 (ha)	7.19	7.00	1.65	
齢級	6~8	6~8	6~8	
プロット数	7	3	3	

表3 フライト時間の区分

項目	内容
通常	木材のみを搬出した集材時間
資材運搬	土場から間伐現場まで吊り上げ用ワイヤ等の資材を運搬するのにかかった時間
給油	土場まで木材を搬出し、給油後、次の木材を集材して土場まで戻るまでの時間

表4 作業の内訳

場所	項目	内容
伐採現場	誘導	ヘリコプターの誘導
	吊り上げ	木材の吊り上げ
土場	接地	木材を降ろす時間
	前進	グラップルの前進
	仕分け	材の仕分け
	後退	グラップルの後退

退」は、仕分けを終了したグラブが待機場所に後退し上部旋回体が旋回するまでの時間とした（表4）。

集材丸太の長さを目視により3, 4, 5, 6, 7, 8mに区分して記録した。3～5mを短尺、6～8mを長尺とした。

### 3) 事業収支調査

事業収支について、平成14, 15年度実績報告書により、事業地ごとの木材の売却収益やヘリコプターの機種別の性能および集材効率について検討した。

ヘリコプターによる集材費用に影響を与える要因を検討するために、ヘリコプター集材費を従属変数に、伐採面積や集材材積、フライト数、ヘリコプターによる集材距離等を独立変数として、ステップワイズ重回帰分析を行った。

ヘリコプター集材事業の事業収支について、総費用と集材材積等から分析し、事業収支を黒字に転換する条件について検討した。

事業費は、「ヘリコプター集材費」と「それ以外の費用（伐採現場での選木・伐採・採材・土場から市場までの運搬費等）」に分けた。

なお、今回の調査事業地は1事業地に対して1ヘリポートおよび1土場を備える形式であったため、伐採現場、ヘリポートおよび土場がそれぞれ1つずつある形式を1事業地とした。

## III 結果と考察

### 1. 集材材積

平成14年度は、スギ2林分、スギ・ヒノキ混交林5林分の計7事業地の32.10haで事業が実施され、1075.0m<sup>3</sup>の間伐材を搬出した。事業地の平均面積は4.59haで平均153.0m<sup>3</sup>の間伐材が搬出され、搬出量は33.5m<sup>3</sup>/haであつ

た（表5）。平成15年度はヒノキ1林分、スギ・ヒノキ混交5林分の計6事業地、計29.90haで事業を実施し、1107.0m<sup>3</sup>の間伐材を搬出し、搬出量は37.0m<sup>3</sup>/haであった。事業地の平均面積は4.98haで平均184.5m<sup>3</sup>の間伐材が搬出された。2年間で合計62.00haを間伐し、2182.0m<sup>3</sup>の間伐材を搬出し、搬出量は35.2m<sup>3</sup>/haであった。

### 2) 毎木調査

各調査地の毎木調査結果を表6に示す。弥栄村のスギは平均樹高20.7m、平均胸高直径は26.0cmであった。また、ヒノキの平均樹高は弥栄村、匹見町、羽須美村それぞれ16.1m、12.9m、17.0mであった。平均胸高直径は弥栄村、匹見町、羽須美村それぞれ22.3cm、18.8cm、19.9cmであった。各事業地の樹高と胸高直径の平均値と島根県林分材積表（島根県農林水産部造林課、2002）と比較すると地位1かそれに準ずる地位条件であった。県内人工林の中でも比較的生長の良好な事業地が選定されていた。

表5 各事業地の状況

年度	事業地	面積 (ha)	搬出距離 (m)	搬出材積 (m <sup>3</sup> )	
14	金城町七条	3.00	1,000.0	100.0	
	浜田市後野町	3.00	900.0	120.0	
	弥栄村田野原	2.19	1,000.0	125.0	
	弥栄村栃木	7.19	800.0	300.0	
	三隅町井川	5.57	1,300.0	100.0	
	益田市猪木谷	7.45	500.0	240.0	
	柿木村柿木	3.70	500.0	90.0	
	14年度合計	32.10		1,075.0	
14年度平均	4.59	857.1	153.6		
15	匹見町広瀬	7.00	500.0	139.0	
	津和野町豊嫁	2.96	1,000.0	149.0	
	弥栄村田野原	2.29	300.0	50.0	
	弥栄村程原	8.33	1,000.0	110.0	
	羽須美村細貝	1.65	300.0	89.0	
	津和野町邑輝	7.67	1,500.0	570.0	
	15年度合計	29.90		1,107.0	
	15年度平均	4.98	766.7	184.5	
総	合	計	62.00		2,182.0
全	体	平均	4.77	811.9	167.8

表6 毎木調査の結果

年齢級 樹種	弥栄村				匹見町		羽須美村	
	6~8				6~8		6~8	
	スギ		ヒノキ		ヒノキ		ヒノキ	
項目	H(m)	DBH(cm)	H(m)	DBH(cm)	H(m)	DBH(cm)	H(m)	DBH(cm)
計測数	57	81	40	60	60	208	60	178
平均値	20.7	26.0	16.1	22.3	12.9	18.8	17.0	19.9
最大値	25.9	59.7	18.8	27.7	16.5	30.1	23.9	29.6
最小値	14.9	12.7	13.8	15.2	8.8	6.5	12.4	12.8
標準偏差	2.4	7.2	1.2	2.8	1.9	4.5	2.3	3.2

※弥栄村は、すでに伐採・集材作業が完了していたため、調査プロット内の全立木の結果である

※Hは標高、DBHは胸高直径を示す

弥栄村栃木での計測した残存木の地際直径と胸高直径の関係は、スギでは重相関係数（ $R^2$ 値）が0.8869と非常に高い値を示したことから、地際直径と胸高直径の間には高い正の相関関係を認めた。また、ヒノキでは重相関係数が0.5617とスギに比べて低かったが、地際直径と胸高直径の間で正の相関関係を認めた（図2）。このことから、調査プロット内の伐根を伐採木の伐根として、伐採木と残存木の地際直径を比較した。スギは有意差を認めなかったが、ヒノキは有意差を認めた（スギ： $p=0.163$ 、ヒノキ： $p=0.007$ ）。ヒノキは伐根の地際直径が残存木の地際直径よりも有意に大きいことから、地際直径の大きなヒノキを選んで伐採したといえる（図3）。また、地際直径と胸高直径の関係式から、伐採木の胸高直径を推定したところ、スギの胸高直径の平均値は28.3cmで、ヒノキの平均値は23.7cmであった（表7）。

匹見町広瀬での伐採木の平均胸高直径は22.6cmで、残

存木の平均胸高直径は18.1cmであった。伐採木と残存木の胸高直径について解析した結果、有意差を認めた（ $p<0.001$ ）。このことから、匹見町広瀬では、胸高直径の大きいヒノキを選んで選木されていた（図4）。

羽須美村細貝の樹種はスギ・ヒノキであったが、スギは計測本数が少ないため解析しなかった。ヒノキの胸高直径の平均値は、伐採木が19.4cmであり、残存木が20.1cmであった。解析の結果、ヒノキにおいて伐採木と残存木の間には差は認められなかったため、羽須美村細貝では胸高直径に関係なく選木されていた（図5、 $p=0.271$ ）。

3事業地での毎木調査の結果、スギはランダムな選木が行われ、ヒノキは事業地ごとに異なるが、大径木を選木した傾向があった。大径材を選木した伐採を実施する方が採算上は有利になると思われるが、事業地ごとに選木の状況が異なった。

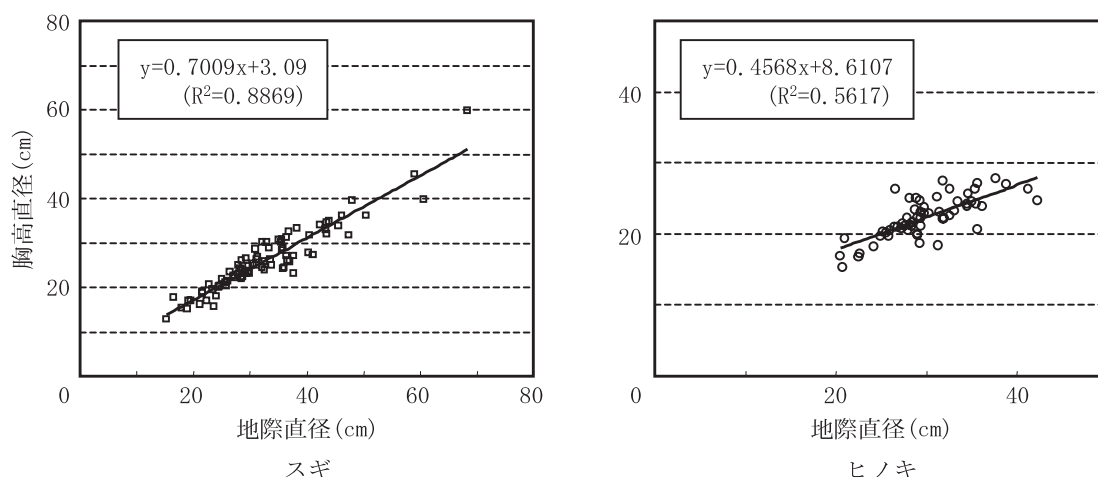


図2 残存木の地際直径と胸高直径の関係

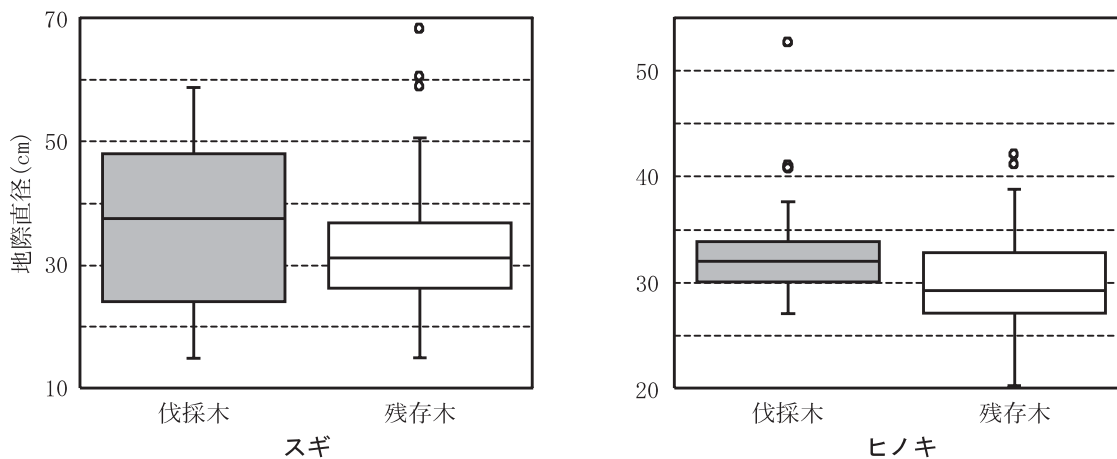


図3 伐採木と残存木の地際直径

## 2. 作業サイクル時間調査

作業サイクル時間調査は、津和野町邑輝の事業地のみで実施した。

### 1) フライト時間

フライト時間は、102回の集材工程で調査した。「通常（木材のみを搬出した時間）」の集材工程は90回で、平均時間は約3分であった（表8）。「資材運搬」の時間は「通常」の集材に比べて長いが、土場でワイヤ等をヘリコプターに吊す作業が含まれるためである。「給油時間」は約15分であるが、作業時間に次の木材の集材時間も含まれることから、実質の給油時間は通常の集材時間（約3

分）を除いた約12分である。

### 2) 伐採現場での作業時間

「誘導」時間は平均50秒であった。ヘリコプターから降ろすワイヤが立木にかかるなど手間取ったケースが2回あり、いずれも100秒を超える時間がかかったが、誘導時間のバラツキ（標準偏差）は小さく、誘導はスムーズに実施されていた（表9）。標準偏差は、平均値からのデータのバラツキを示す数値であるため、平均値が小さく標準偏差の大きい項目は、作業時間のバラツキが多い項目であるといえる。

「吊り上げ」時間は平均30秒であった。吊り上げている途中で丸太が立木にかかり吊り上げ直した場合と木材が重すぎたためか本数を調整した場合が各1回あった。この場合には平均の4倍の時間がかかったが、誘導時間と同様にバラツキは小さかった。吊り上げ時間と丸太の本数の関係を調べたが、重相関係数は0.001と両者に相関関係が認められず、吊り上げ本数は作業の時間に影響しなかった。

### 3) 土場での作業時間

土場の「接地」・「前進」・「後退」の各作業時間について、「仕分け」に比べてバラツキ（標準偏差）は小さかったため、作業は円滑に実施されていたといえる（表10）。

「接地」ではほとんどの場合、木材が地面についてか

表7 伐採木の胸高直径の推定値 (cm)

	スギ	ヒノキ
計測数	42	30
平均値	28.3	23.7
最大値	44.2	32.7
最小値	13.6	21.1
標準偏差	9.0	2.3

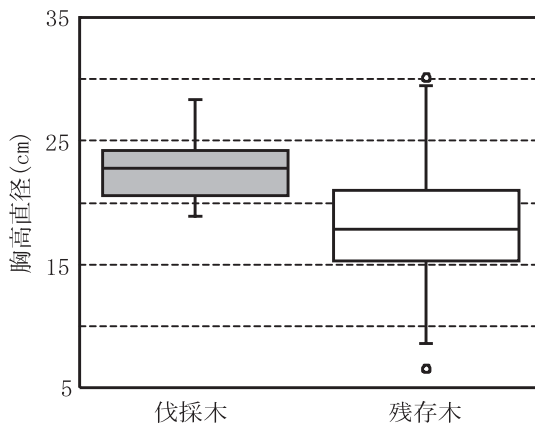


図4 選木と残存木の胸高直径 (匹見町)

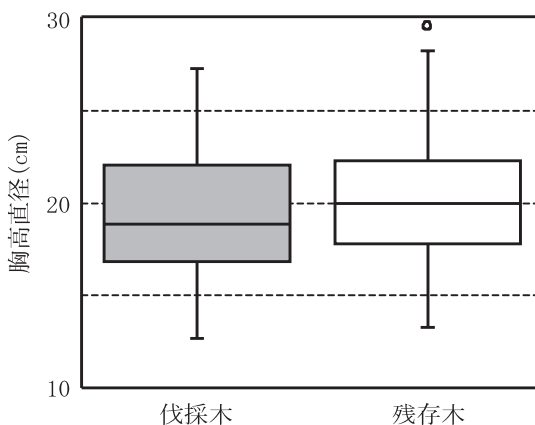


図5 選木と残存木の胸高直径 (羽須美村)

表8 1回のフライト時間 (秒)

	通常	資材運搬	給油
計測回数	90	8	4
平均値	185.6	197.4	915.3
最大値	261.0	241.0	990.0
最小値	150.0	169.0	860.0
標準偏差	23.4	20.9	47.0

表9 山での作業時間 (秒)

	誘導	吊り上げ
計測回数	56	67
平均値	51.2	33.1
最大値	110.0	120.0
最小値	18.0	22.0
標準偏差	18.5	12.7

表10 土場での作業時間 (秒)

	接地	前進	仕分け	後退
計測回数	105	105	100	92
平均値	7.0	21.2	78.2	23.6
最大値	28.0	32.0	130.0	38.0
最小値	3.0	15.0	44.0	8.0
標準偏差	4.7	3.5	19.7	8.2

らずぐに木材のワイヤが放されヘリコプターは次の集材に向かった。時間が多くかかったケース（20秒程度）は9回あったが、これは土場の中央に木材を下ろすことができず、隣接した広葉樹林に木材がかからないようゆっくりと下ろしたためであった。このことから、土場の面積は広くしておくか、周辺に高い樹木がある場合には事前に伐採しておく必要がある。広島県立林業技術センター（1999）によれば、ヘリポートは高い障害物から20m以上離すほうが良いとしている。

「前進」は、ほぼ一定の速度での移動であったため、バラツキはあまりなかった。機械の前進中に木材の荷掛け用ワイヤを取り外していた。ワイヤを外す作業に手間取るケースは、ワイヤの結び目が木材の下敷きになっている場合であった。

「仕分け」については1分以上かかっていた。集材された丸太の本数が増えると処理時間が長くなる傾向があった。また、同一本数であっても処理時間のバラツキは大きく本数と処理時間の相関関係はほとんど認められなかった（ $R^2=0.2264$ ）。

「後退」については、土場での作業位置で待機場所への移動距離が異なることから、距離が時間に影響した。また、後退が完了する前にヘリコプターが戻ってくるケースも数回見られた。しかし、グラップルによる作業時間は、ヘリコプターの1往復（通常の集材時間：約3分）以内にほとんどが完了した。

#### 4) ヘリコプターの移動速度および集材丸太の内訳

津和野町邑輝では、作業現場から土場までのヘリコプターの運搬距離が1,500mである。そこで、ヘリコプターの通常のフライト時間および吊り上げ時間の平均値を用いて、移動速度を下記の式より推定した。

$$\text{移動速度 (km/h)} = \frac{\text{往復の運搬距離}}{\text{通常の集材時間} - \text{吊り上げ時間}}$$

その結果、ヘリコプターの平均飛行速度は70.8km/hであった。広島県の報告では、集材作業時の飛行速度は60～120km/hとされており（広島県立林業技術センター、1999）、今回の集材のヘリコプターの平均飛行速度はその範囲内であった。

広島県のアカマツ材のヘリコプター集材の事例では、使用したヘリコプターの機種や林分の状況は異なるが、津和野町邑輝の事業地と同一の搬出距離（1,500m）で

1回の集材サイクルの平均時間が4分28秒と報告している（時光・池田、2000）。また、鈴木・酒井（1989）は、吉野地域でのヘリコプター集材の平均サイクルタイムが3分34秒であると報告している。これらの報告と比較すると、この津和野町邑輝のヘリコプター集材の平均サイクルタイムは3分6秒であったことから、やや早い集材作業がなされていた。

長さを記録した丸太の合計は216本であったが、8mが68本、7mが50本、6mが64本と長尺の丸太を多く集材した。1回の集材本数は平均2.1本であった。集材丸太の長さの組み合わせは長尺のみと、長尺と短尺を合わせた集材がほとんどであり、短尺のみを集材した例はなかった。

#### 5) 人員配置

ヘリコプター集材では、伐採現場の荷掛け作業と土場での荷下ろしの作業の効率性が収支に大きく影響する。伐採現場、土場の各作業でも、ヘリコプターが往復するまでの時間で次の作業の準備がほぼ完了しており、ヘリコプターが上空で静止する時間は生じていなかった。荷掛け作業員は2名、木材にヘリコプターからのワイヤを結ぶためのワイヤを取り付ける作業員が3名の計5名が伐採現場での作業に従事した。ワイヤを取り付ける作業員がいることで、荷掛け作業員はヘリコプターの誘導および荷掛け作業に集中することができる。土場での作業は、ヘリコプターを誘導する作業員1名とグラップルを操作する作業員1名の合計2名であった。伐採現場および土場での作業がほぼ円滑に実施されていたことから、この人員配置での作業は、ヘリコプターの往復時間が3分程度の場合では効率性である。ヘリコプター集材において、搬出距離が1,500mであれば1工程を約3分で行うことができたため、極めて搬出距離が長距離にならない限り土場と伐採現場との距離が大きく収支に影響することはないと思われた。また、ワイヤを取り付ける作業員の作業には、時間的に余裕が見られたため2名で十分であると思われる。

伐採現場の作業員に求められる技術は、ヘリコプターの誘導および最大積載量に近い重量になるように吊り上げる丸太を組み合わせることである。ヘリコプターの誘導については、ヘリコプターの操縦士との意思疎通を十分に図る必要があることから、作業に習熟した作業員を



置く必要がある。そのため、ヘリコプター会社の作業員を配置することが望ましいと思われる。また、丸太に荷掛け用のワイヤをあらかじめ取り付けおけば、そのワイヤを取り付けるために人員が必要となるが荷掛け作業が効率的である。荷掛け用ワイヤを取り付ける作業は特に技術は必要なく、集材する丸太にあらかじめ目印等を付けておけば簡単に見分けることができる。そのため、地元の作業員で作業を行うことができる。

土場の作業員は、土場の作業状況のパイロットへの連絡と荷下ろしの作業がある。今回の集材では、集材された丸太が地面に接地すると自動的にヘリコプターのワイヤから切り放される仕組みの治具を取り付けていた。そのため、土場での丸太の仕分け作業等が完了している旨の連絡がなされると、パイロットの判断で土場へ集材した丸太が接地される。そのため、土場の作業員は、林業機械の扱いになれている者であれば十分に対応できると思われる。

### 3. 事業収支調査

集材材積と間伐材売却収益から平均販売単価を算出した（表11）。実績報告書に樹種別の集材材積、径級および長さが未明であったため、事業地の樹種がスギ・ヒノキとされている林分から集材した木材については、両樹種をまとめて算出した。スギは6,400円/m<sup>3</sup>、スギ・ヒノキは9,400円/m<sup>3</sup>、ヒノキは14,400円/m<sup>3</sup>であった。スギ・ヒノキの林分から集材した場合の販売単価は、3,000円～13,000円までと大きな差があった。通常、ヒノキ材はスギ材に比べて多少径級が小さい場合でも高価で取引される。集材した丸太のうち、ヒノキの占める割合が多い事業地では販売単価が上昇すると思われる。

ヘリコプターの機種はAS350（エキュレイユ）とSA315（ラム）が使用された。ヘリコプター会社によると、AS350は積載量が200～500kgで、SA315は700～800kgであるとしている。使用された機種ごとに1回のフラ

表11 樹種別の平均販売単価

樹種	事業地数	搬出材積合計 (m <sup>3</sup> )	平均販売単価 (円/m <sup>3</sup> )
スギ	2	225	6,407
スギ・ヒノキ	10	1818	9,423
ヒノキ	1	139	14,464

イトあたりの集材材積、集材重量および集材率を求めた（表12）。集材重量は、1回あたりの集材材積とスギおよびヒノキの生材時の密度（900kg/m<sup>3</sup>）を用いて算出した。集材率は、1回のフライトあたりの集材効率を表すために下記の式により算出した。

$$\text{集材率 (\%)} = \frac{\text{1回あたりの集材材積} \times \text{生材時の密度}}{\text{機種別の最大積載量}} \times 100$$

機種ごとの最大積載量をAS350は500kg、SA315は800kgとした。その結果、積載量の大きいSA315がAS350に比べて集材量（集材材積および集材重量）は多くなった。しかし、最大積載量から計算した集材率はAS350のほうが高く、SA315を使用した事業地ではAS350よりも高い積載能力を十分に発揮できず効率的な集材が実施できていなかったといえた。時光・池田（2000）においても、ヘリコプター集材によって収益を上げるためには、集材する集材重量をヘリコプターの最大積載量に近づけることが重要としている。この点については今後改善を要すると考える。

ヘリコプターの機種別に、ヘリコプター集材費とフライト回数から算出した1回のフライトあたりの単価を図6に示す。AS350の平均単価は4,600円。SA315の平均単価は6,600円であった。SA315の使用はAS350に比べて1回のフライトあたり2,000円程度割高である。表12および図6から判断すると、SA315は集材率を上げなければAS350に比べて割高になる。

集材材積あたりの「ヘリコプター集材費」と「それ以外の事業費」の総事業費に占めるそれぞれの割合は、「ヘリコプター集材費」と「それ以外の事業費（選木・伐採・採材・土場から市場までの運搬費等）」の平均値はほぼ同額であった（表13）。

表12 機種別の1回のフライトあたりの集材状況

項目	集材材積(m <sup>3</sup> )		集材重量(kg)		集材率(%)	
	AS350	SA315	AS350	SA315	AS350	SA315
使用回数	6	7	6	7	6	7
平均値	0.42	0.53	377.3	477.1	75.5	59.6
最大値	0.56	0.65	500.0	582.9	100.0	72.9
最小値	0.27	0.42	238.7	377.9	47.7	47.2
標準偏差	0.11	0.09	96.1	79.1	19.2	9.9

※集材重量(kg)は900kg/m<sup>3</sup>として計算した  
 ※集材率(%)を算出するための積載量は、AS350を500kg、SA315を800kgとした

島根県の一般製材用の素材生産経費と販売等経費の合計は、21,692円/㎡である（島根県農林水産部林業管理課、2002）。この金額は、ヘリコプター集材作業にあたる伐採現場から土場までの搬出経費と伐採現場から市場までの素材生産のための経費の合計である。この経費から判断すると、ヘリコプター集材事業地における選木・伐採等の作業単価は、島根県の標準的な素材生産単価に比べて高価であるとはいえない。また、総事業費に占めるヘリコプター集材費の割合は平均51%であるため、ヘリコプター集材による収益の向上を図るためには、総事業費の約半分を占めるヘリコプター集材費を抑える必要がある。

ヘリコプター集材費に影響を与えている要因について検討した。ヘリコプター集材費を従属変数とするステップワイズ重回帰分析を行った。独立変数は、事業地面積・集材材積・傾斜・樹種・林齢・胸高直径・伐採率・間伐実施回数・土場から市場までの出荷距離・ヘリコプターの機種・フライト数・ヘリコプターによる集材距離とした。その結果、集材材積のみが採用された（調整済み $R^2=0.950$ ,  $p<0.001$ ）。フライト数等の要因ではなく集材材積の増加に伴って、ヘリコプター集材費が増加することが明らかとなった。このことから、集材材積に注目してさらに検討した。

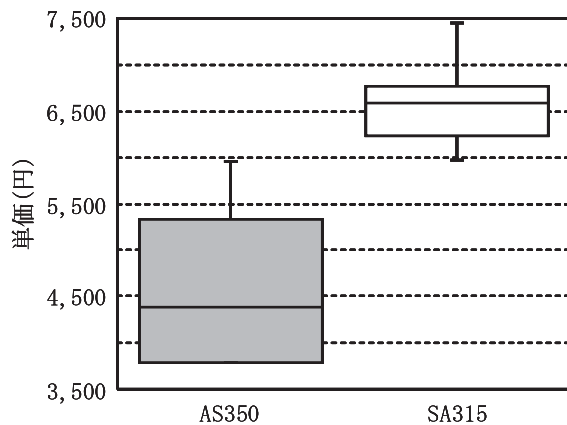


図6 機種別の一回のフライトあたりの単価

今回の事業地のうち、樹種がスギは2林分、ヒノキは1林分、スギ・ヒノキは10林分であった。そこで、最も多い樹種構成のスギ・ヒノキ林分について、明らかに他の事業地と傾向の異なる1事業地を除いて集材材積と木材の販売収益の関係を調べたところ、強い相関関係が認められた（図7、 $R^2=0.8332$ ）。全事業地で集材された丸太の販売収入に事業地ごとに交付された間伐補助金を合わせた収入の割合は総事業費の5割～9割程度であったが、平均すると7割程度であり、いずれの事業地でも収支はマイナスであった（表14）。事業収支をプラスにするためには、さらに集材材積を増加し販売収入を増やす必要があるといえる。

集材材積と総事業費の関係から、ヘリコプター事業で収支をプラスに転換する条件について検討した。ヘリコプターの機種ごとに集材量やフライト単価が異なるため機種別とした。今回のヘリコプター集材事業では、表12に示すようにヘリコプターの集材率が低い事業地もあったため、集材率90%で集材した場合の集材材積を計算した。その集材材積を販売単価12,000円/㎡または14,000円/㎡で販売した場合の金額を販売収入とした。計算した販売収入と各事業地に交付された間伐補助金を合わせて収益として図に示した。

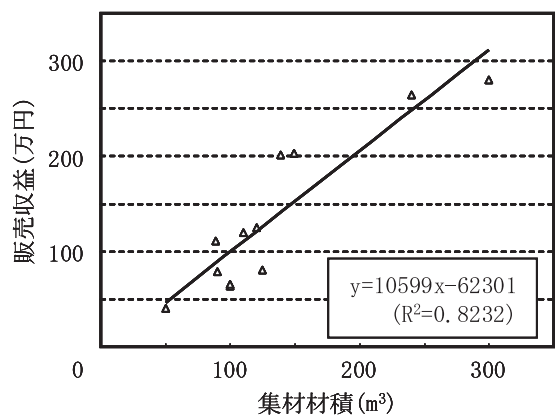


図7 集材材積と販売収益の関係

表13 事業費の内訳の比率 (%)

項目	ヘリコプター集材費	間伐採材費等	運搬費その他
平均値	51.1	38.6	10.3
最大値	59.5	53.1	16.7
最小値	37.1	25.7	0.0
標準偏差	6.9	8.5	4.4

表14 総事業費に対する収入の割合 (%)

	販売収入	間伐補助金	収入合計
平均値	39.8	31.3	71.0
最大値	68.5	62.3	91.1
最小値	17.4	14.9	49.9
標準偏差	14.7	13.1	14.1

AS350を使用した結果では、事業地ごとの集材材積および総事業費の関係には高い相関関係を認めた（図8、 $R^2=0.8311$ ）。販売単価12,000円/m<sup>3</sup>では、1事業地から458.1m<sup>3</sup>以上を集材しなければ収支をプラスにできなかった。一方、販売単価14,000円/m<sup>3</sup>では1事業地から259.2m<sup>3</sup>以上集材すれば収支がプラスとなった。

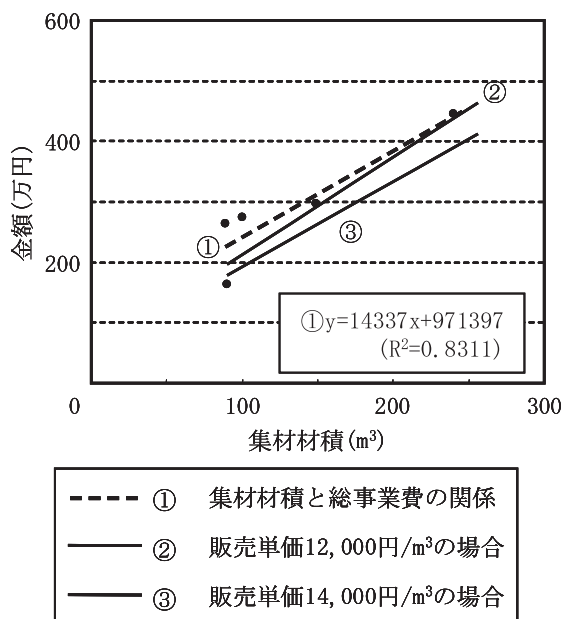


図8 AS350による集材を実施した場合の集材材積と収益の関係（集材率90%）

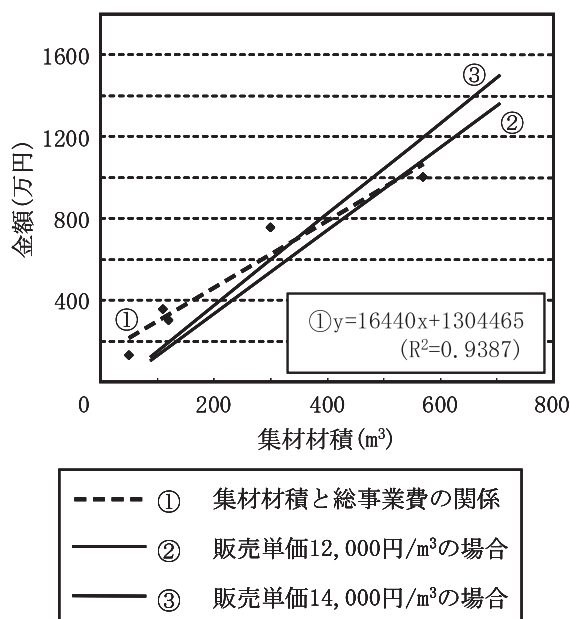


図9 SA315による集材を実施した場合の集材材積と収益の関係（集材率90%）

SA315を使用した結果では、事業地ごとの集材材積および総事業費の関係には非常に高い相関関係を認めた（図9、 $R^2=0.9387$ ）。販売単価12,000円/m<sup>3</sup>では1事業地から522.3m<sup>3</sup>以上、販売単価14,000円/m<sup>3</sup>では1事業地から344.6m<sup>3</sup>以上集材すれば収支がプラスとなった。特に、AS350に比べてSA315は今回の事業において集材率が低かったために、この機種を使用してヘリコプター集材を行っていくためには、集材率の向上が欠かすことができない。

今回のヘリコプター集材事業では、各事業地の面積はバラバラであり、面積によって集材材積が大きく異なっていた。そこで、スギについて、どの程度の面積があれば十分な集材材積が確保できるかを把握するために、表15の試算条件において検討を行った。集材材積の計算は下記の式により行った。

ha当たりの集材材積 (m<sup>3</sup>) =

$$\frac{\text{蓄積量 (haあたり)}}{\text{間伐率 (\%)}} \times \frac{\text{集材丸太の長さ (m)}}{\text{樹高 (m)}}$$

$$\text{事業地面積 (ha)} = \frac{\text{目標集材材積 (m}^3\text{)}}{\text{ha当たりの集材材積 (m}^3\text{)}}$$

その結果、AS350を使用して収支がプラスとなった458.1m<sup>3</sup>（販売単価12,000円/m<sup>3</sup>）と259.2m<sup>3</sup>（販売単価14,000円/m<sup>3</sup>）の丸太を集材するために必要な面積は、それぞれ9.39haと5.31haであった。また、SA315を使用した場合では、522.3m<sup>3</sup>（販売単価12,000円/m<sup>3</sup>）と344.6m<sup>3</sup>（販売単価14,000円/m<sup>3</sup>）の丸太を集材するために、それぞれ10.71haと7.06haが必要であった。

また、1林分だけでは面積を確保できない場合には、複数の林分を含めて面積を確保する方法が考えられる。その場合には、ヘリコプターが丸太を集材する土場を共有することが原則となり、その土場が集材する林分の中

表15 試算条件

森林	
樹種	スギ
齢級	7
樹高(m)	20.5
蓄積量(haあたり)	500
間伐率(%)	25
ヘリコプタ集材	
機種	SA315
集材率(%)	90
集材丸太の長さ(m)	8



央に配置することが望ましい。ただし、1日に複数の林分から集材することは、伐採現場の作業員の分散配置に繋がり人件費が余分にかかるため、複数の林分からする場合でも1日の集材林分は1林分にすることが重要である。

島根県の報告では、一般製材用の素材価格は10,375円/m<sup>3</sup>であり、市場での原木購入価格は12,834円/m<sup>3</sup>となっている（島根県農林水産部林業管理課，2002）。このことから原木購入価格の約80%が素材価格にあたるということが出来る。そこで、島根県内の原木市場での販売価格を原木購入価格とみなして、その購入価格を元にして算出した素材価格を表16に示す。スギでは、素材価格の平均が10,000円/m<sup>3</sup>を超える丸太は径級14～22cm・材長4mであり、12,000円/m<sup>3</sup>を超える丸太は径級24～30cm・材長4mであった。ヒノキでは、材長・径級にかかわらず18,000円/m<sup>3</sup>を超えていた。

今回の各事業地には間伐補助金が交付されており、各事業地においてヘリコプター集材事業での収入のほぼ半分を間伐補助金が占めている。本報においては、木材の売却収益と間伐補助金を含めて収入として収支を検討している。もし、木材の売却収益のみでヘリコプター集材事業の収支をプラスにしようと思うと、木材の素材価格が現在の倍以上になる必要がある。そのため、ヘリコプター集材によって集材された木材の売却収益だけで事業収支をプラスにするためには、現在の素材価格では困難であるといえる。しかし、間伐補助金が交付されれば、現在の素材価格でも収益を上げることが可能な場合もある。表16によれば、スギはいずれの径級、材長でも高値で取引される時期でなければ収支をプラスにすることが難しいが、ヒノキであれば一定量以上の丸太を集材できれば収支をプラスにすることが可能である。そのためには、集材率を向上させて効率的な集材を行う必要がある。

表16 島根県内の予想素材価格（円/m<sup>3</sup>）

樹種	スギ			ヒノキ	
	材長(m)	3	4	3	4
径級(cm)	14-18	14-22	24-30	14-18	14-22
平均値	9,701	10,797	12,206	18,458	18,819
最大値	11,716	12,605	15,756	21,735	21,008
最小値	8,080	8,484	8,888	14,948	16,160
標準偏差	841	901	2,222	1,566	1,043

※原木価格の集計期間は平成14年1月～平成16年11月

#### IV おわりに

これまでの調査結果等から、今後ヘリコプター集材を事業化していくために必要と思われる事柄についてまとめる。

- ①ヘリコプター集材は、集材コストが高いため安価な材は集材しない。一般に大径材のほうが高価で取引されるため、伐採を行う林分の中で大径材を選んで選木することが有利である。
- ②ヘリコプターによる丸太の運搬距離は、土場での作業工程から判断すると1,500m程度が妥当である。
- ③ヘリコプターの最大積載量に近い重量を荷掛けできるように事前に集材する丸太の直径や材長の組み合わせ等を協議・確認する必要がある。
- ④1つの土場を使用し複数の林分から丸太を集材する場合は、1日に1林分から集材できるように面積を確保し、間伐現地の作業員の分散を避ける。
- ⑤現在の素材価格では、丸太の売却収益だけでは収支をプラスにすることが難しい。そのため、間伐補助金またはヘリコプター集材に対する補助金等の財政的な支援が必要である。

#### V 謝 辞

事業実施主体である島根県森林組合連合会には、本報を取りまとめる際に様々な情報を提供していただきました。邑智郡森林組合、石央森林組合および高津川森林組合におきましては、現地調査への協力をいただきました。この場にて感謝申し上げます。また、ヘリコプター集材事業の打合せおよび現地調査にご協力いただいた旧川本農林振興センター（現県央事務所）、旧浜田農林振興センター（現西部農林振興センター）および旧益田農林振興センター（現益田事務所）の林業課のみなさまをはじめとする関係各位には、心からお礼申し上げます。

#### VI 引用文献

- 島根県農林水産部造林課：スギ人工林収穫予想表等 1-19
- 島根県農林水産部造林課：ヒノキ人工林収穫予想表等 1-12
- 広島県立林業技術センター（1999）ヘリコプター利用による木材搬出マニュアル。1-11

時光博史，池田博行（2000）ヘリコプターによるアカマツ材の搬出．広島県立林業技術センター研究報告 32：1-15

鈴木保志，酒井徹朗（1989）吉野地域のヘリコプター集材について．京都大学農学部演習林報告61：217-227

鈴木保志，酒井徹朗（1990）ヘリコプター集材の広域的利用システム．第101回日本林学会大会発表論文集：

709-712

岐阜県林業短期大学校（1997）ヘリコプター集材調査報告書：1-28

島根県農林水産部林業管理課（2002）間伐材利用実態把握調査事業報告書 —平成13年度林業技術現地適応化—：1-16

Evaluation of Helicopter Transportation System for Thinned Softwood Logs  
in Shimane Prefecture

Toshiyuki Ochi

**ABSTRACT**

The helicopter transportation system for thinned softwood logs of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) and Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.) executed in Shimane prefecture. I investigated the system, and I examined the practical use of the helicopter transportation system. Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) chose random but Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.) tend to choose the bigger diameter. The average of helicopter transportation time was about 3 minutes. It took about 1 minute to induce of the helicopter by the worker on the deforestation site and it took about 30 seconds to lift up logs. Work by grapple in accumulation site ended roughly within 3 minutes though it took 1 minute or more to sort logs. The proportion of the helicopter transportation cost in the total cost accounted for about 50%. This system was used two kinds of the helicopter of AS350 and SA315, the rate of the transportation was low on the case SA315 used. It is necessary to improve the rate of transportation to make the system revenue and expenditure a surplus. It is difficult to make the transportation of Sugi (*Cryptomeria japonica* D. Don) a profit. But it is possibility to make the transportation of Hinoki (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.) more than a constant amount.

## 島根県における利用間伐の実態調査

原 勇治・坂越 浩一

### Survey and Analysis of Exploitation Thinning in Shimane Prefecture

Yuji HARA, Hirokazu SAKAGOSHI

#### 要 旨

島根県内17の林業事業体を対象に県下全域の利用間伐の実態を調査した。収集した118事例を造材・集材工程などにより作業システムごとに分類し、素材生産コスト、労働生産性について考察した

1. 島根県における作業システムは、架線系システムと非架線系システムに大別でき、造材機械と集材機械の組み合わせにより6タイプに分類した。
2. 集材方式は2つに分類でき、1つは架線系システム主体の全木・全幹集材、もう1つは非架線系システム主体の短幹集材であった。
3. 間伐方法は定性間伐と列状間伐の2通りであった。多くの事例では定性間伐が実施されていたが、列状間伐も積極的に実施されており、全体の22%もあった。列状間伐の場合は、架線系システムによる全木・全幹集材方式が90%を占めていた。
4.  $\text{m}^3$ 当りの素材生産コストは、10～15千円の事例が多く、全体の30%を占め、もっとも低かったのは7千円であった。労働生産性は、 $1.01\sim 2.00\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ が半数以上であったが、平均 $1.6\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ 、最高で $5\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ であった。
5. 労働生産性が高くなると素材生産コストは減少する傾向であった。素材生産コストを1万円/ $\text{m}^3$ 以下にするためには、少なくとも $3\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ 以上の労働生産性が必要であった。
6. 最も労働生産性が高く素材生産コストが低かったのは、列状間伐+プロセッサ+架線系システムの組み合わせであり、集材機械はスイングヤーダよりタワーヤーダが効率的であった。

#### I はじめに

本県の林業事業体では、近年、高性能林業機械を積極的に導入し利用間伐事業に取り組んでいる。しかし、地域や作業現場によっては、同じ高性能林業機械の作業システムを用いても、期待した効果が上がっていない林業事業体がある。そのため、それぞれの作業現場に適した低コストで効率的な作業システムの構築が急がれている。そこで本研究では、各事業体が効率的な利用間伐作業システムを検討するための基礎資料となることを目的に、県内の利用間伐事業の実態調査を行った。

本調査において、多大なご協力を頂きました各林業事

業体の皆様、ならびに森林整備課と各出先事務所の林業普及員の皆様に厚くお礼申し上げます。

#### II 調査方法

##### 1. 調査対象および調査方法

調査は、県内17の林業事業体が平成15～16年度に実施した利用間伐事業を対象とした。作成した調査票を各事業体に送付し、回収後聞き取り調査を行った。

調査結果から、素材生産コスト（円/ $\text{m}^3$ ）および労働生産性（ $\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ ）を算出し、作業システム別に比較した。

## 2. 素材生産コストの算出

素材生産コストは、事業体により機械の所有形態が異なるなどの理由で以下の式から算出した。なお、間伐事業から、作業道開設経費は除外した。

$$\text{素材生産コスト (円/m}^3\text{)} = \frac{\text{間伐材搬出事業費 (円)}}{\text{素材生産量 (m}^3\text{)}}$$

## 3. 労働生産性の算出

労働生産性は、次式から算出した。

全工程の労働生産性Q

$$\text{(m}^3\text{/人・日)} = \frac{1}{1/q_1 + 1/q_2 \cdots + 1/q_n}$$

※ $1/q_1 + 1/q_2 \cdots + 1/q_n$ は各工程の生産性

## III 結果と考察

調査対象地の概況を表1に示した。1事業体当たり1～12事例を収集し、合計118事例を調査した。同一事業体でも、事業地の林況や林況は大きく異なっており、所有者の間伐方法に対する要望等もあり、その作業システムは多岐にわたっていた。

### 1. 作業システム

伐倒はすべてチェーンソーで、搬出は林内作業車またはフォワーダで行われ、ある程度固定していた。そこで

作業システムの分類は、タイプが多く分かれていた造材工程と集材工程における機械の組み合わせによって表2に示す6種類の型に区分した。

#### 1) 造材工程

定性間伐が多かったこともあり、チェーンソーによる造材が大半を占めたが、プロセッサによる造材も20事例あり、全体の17%を占めた。

#### 2) 集材工程

集材工程は、スイングヤーダやタワーヤーダなどの架線系システムと、林内作業車中心の非架線系システムの2つに分けられ、その割合はほぼ同率であった。

架線系システムでは、近年スイングヤーダの利用が増加しており、その7割を占めていた。これは、タワーヤーダに比較して架設・撤去が容易であることに加え、アタッチメントにグラップルや、バケット付きグラップルを取り付けることで、作業路開設や材の積み込みも可能となり、汎用性が高いことが理由に上げられる。

非架線系システムでは、フォワーダ集材が1事例のみであり、80%以上の49事例は積載量1m<sup>3</sup>の林内作業車による集材であった。また、その他非架線系として、グラップルや簡易ウインチによる集材事例もあった。

表1 調査対象地の概況

調査事例数	面積 (ha)	平均傾斜 (°)	樹種	齢級	平均胸高直径 (cm)	間伐前立木本数 (本/ha)	間伐回数	本数間伐率 (%)	間伐方法
118	0.1～28.0	0～35	スギ, ヒノキ	4～9	16～30	900～4,000	1～4	20～45	列状, 定性

表2 作業システムによる分類

作業システム	造材工程	集材工程	間伐方法	集材方式		事例数
				全木・全幹	短幹	
I型	プロセッサ	スイングヤーダ	列状 定性	8	0	15
				7	0	
II型	"	タワーヤーダ	列状 定性	5	0	5
				0	0	
III型	チェーンソー	スイングヤーダ	列状 定性	8	2	26
				12	4	
IV型	"	タワーヤーダ	列状 定性	3	0	12
				2	7	
V型	"	林内作業車	列状 定性	0	0	49
				4	45	
VI型	"	その他非架線系	列状 定性	0	0	11
				3	8	

※その他非架線系とは、グラップル、リモコンウインチなど

### 3) 間伐方法と集材方式

間伐方法は定性、集材方式は短幹集材が多かった。大型プロジェクトの研究成果（2004）において、列状間伐は定性間伐と比較してシステム全体の労働生産性は1.3～1.8倍になったことが報告されている。

本調査において、列状間伐による全木・全幹集材方式の事例数は24事例であった。これらはすべて、スイングヤードなどを利用した架線系システムであった。そのうちプロセッサによる造材は13事例で54%を占めた。定性間伐は、列状間伐より多い27事例あった。そのうち小型林内作業車などを利用した非架線系システムは7事例で74%が架線系システムであり、プロセッサ造材も26%あった。

短幹集材方式では、定性間伐がその大半を占め、集材工期も林内作業車によるものが約70%を占めた。

## 2. 素材生産コストと労働生産性

### 1) 作業システム全体

全体の素材生産コストについて図1に示した。1m<sup>3</sup>の素材生産に係る経費は1～15千円の事例が多く、全体の30%を占めた。5万円を超える事例も3事例あったが、1万円以下の事例も12%あり、もっとも低い事例は6千円であった。

全体の労働生産性について図2に示した。事例全体の50%は労働生産性が1.01～2.00m<sup>3</sup>/人・日で実施されていたが、5m<sup>3</sup>/人・日を超えたものも1事例あった。

作業システム全体の素材生産コストと労働生産性の関係を図3に示した。バラツキがあるものの、労働生産性の増加にともない素材生産コストは減少する傾向であった。素材生産コストを10,000円/m<sup>3</sup>以下にするためには、少なくとも約3m<sup>3</sup>/人・日以上の労働生産性が必要であることが示された。

### 2) 作業システムおよび集材方式、間伐方法別

作業システムと間伐方法の組み合わせによる素材生産コストと労働生産性を図4および図5に示した。

また、これに集材方式を加え、素材生産コストと労働生産性の内訳を表3に示した。

プロセッサ+架線系システム（Ⅰ型、Ⅱ型）は、列状間伐で全木・全幹集材する場合、スイングヤードと比較してタワーヤードの方が素材生産コストは3～5割低

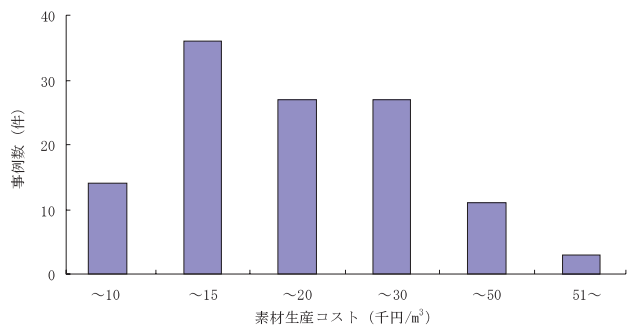


図1 全体の素材生産コスト

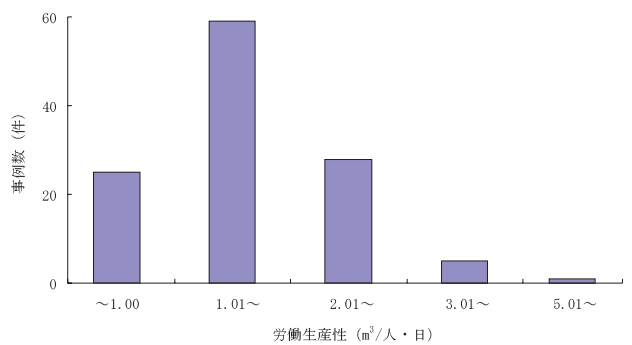


図2 全体の労働生産性

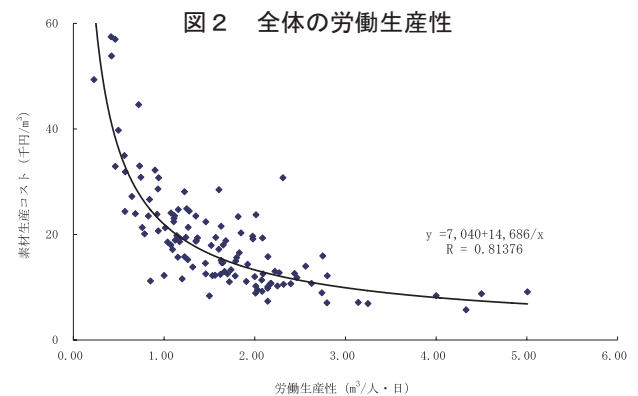


図3 素材生産コストと労働生産性の関係

く、さらに労働生産性は1.7～2.4倍になっていた。これは、タワーヤードを使用した事業地の年齢が高く、ha当たりの搬出材積が多かったことが要因と考える。これらの事業地では、面積が0.45～4.80haと幅広かったが、どの事業地も30～40m<sup>3</sup>/ha搬出していた。一方、スイングヤードを使用した事業地では、面積は0.60～12.00haで搬出材積も13～120m<sup>3</sup>/haとかなり事業地ごとの差が大きかった。したがって13m<sup>3</sup>/haしか搬出できなかった事業地では、素材生産コストが3万円/m<sup>3</sup>近くかかっていたが、40m<sup>3</sup>/ha以上搬出していた事業地では1万円/m<sup>3</sup>程度に抑えられていた。

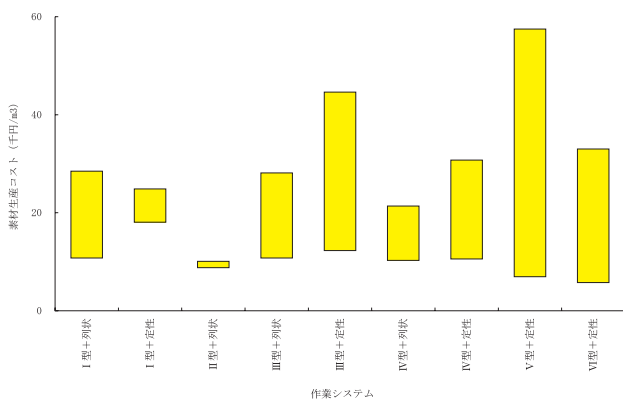


図4 作業システムと間伐方法の組み合わせによる素材生産コスト

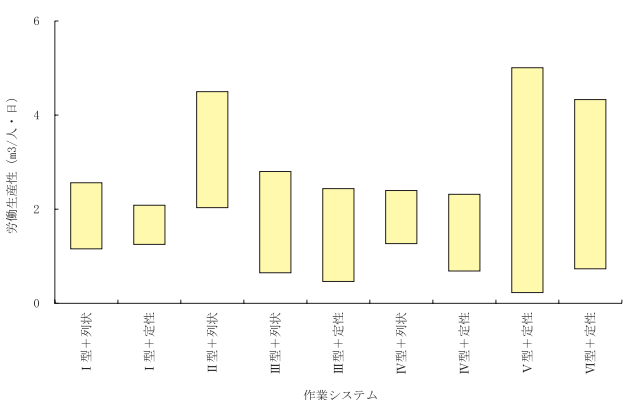


図5 作業システムと間伐方法の組み合わせによる労働生産性

チェーンソー+架線系システム（Ⅲ型，Ⅳ型）は，列状間伐とタワーヤードによる全木・全幹集材の組み合わせがもっとも素材生産コストが低く，労働生産性が高かった。逆にもっとも素材生産コストが高く，労働生産性は低かったのは，低齢級の事業地で定性間伐を実施し，スイングヤードで全木・全幹集材していた事業地であった。両者には素材生産コストで1.5～2倍，労働生産性は1.7～2.4倍の開きがあった。このシステムでは，チェーンソーで造材するため，素材生産コストを抑えるには，間伐方法や集材機械の選択だけでなく，いかに造材工程の生産性を上げるかが重要になってくる。したがって同一の齢級で同程度の搬出材積があった事業地でも，造材工程における生産性が4倍になると素材生産コストは半分になっていた。

チェーンソー+非架線系システム（Ⅴ型，Ⅵ型）は，同一の集材機械と集材方式および間伐方法の組み合わせでも，素材生産コスト，労働生産性ともにかなりバラツキがあった。本県における作業システムの中でもっとも多い定性間伐と林内作業車による短幹集材方式においても，素材生産コストは7～58千円/m³，労働生産性は0.2～5.0m³/人・日と事例によって大きくばらついた。全体的な傾向としては，Ⅴ型，Ⅵ型は作業システムに高性能

表3 各作業システムの素材生産コストと労働生産性

作業システム	集材方式および 間伐方法	素材生産コスト (千円/m³)		労働生産性 (m³/人・日)	
		全木・全幹	短幹	全木・全幹	短幹
Ⅰ型	列状	11～29	—	1.2～2.6	—
	定性	18～25	—	1.3～2.1	—
Ⅱ型	列状	9～10	—	2.0～4.5	—
	定性	—	—	—	—
Ⅲ型	列状	11～28	16～20	0.7～2.8	1.1～2.8
	定性	13～45	12～19	0.5～2.4	1.1～1.6
Ⅳ型	列状	10～21	—	1.3～2.4	—
	定性	29～31	11～24	0.9～2.3	0.7～2.3
Ⅴ型	列状	—	—	—	—
	定性	24～54	7～58	0.4～0.6	0.2～5.0
Ⅵ型	列状	—	—	—	—
	定性	9～24	6～33	0.9～2.1	0.7～4.3



林業機械を使用しないため、Ⅰ～Ⅳ型と比較して機械損料や機械運搬費が2割～3割程度低くなった。またⅤ型およびⅥ型では、面積が1ha未満の事業地が50～60%であったのに対し、Ⅰ～Ⅳ型では3ha以上の事業地が30～50%であった。したがってⅤ型、Ⅵ型における事業面積の大小も素材生産コストと労働生産性にバラツキが生じた要因の一つと推察された。しかし、もっとも影響を与えているのは搬出材積と考えられ、20m<sup>3</sup>/ha未満の事業地では1.5～2万円/m<sup>3</sup>以上かかっていた。したがって定性間伐を実施し、林内作業車で短幹集材方式であっても30～50m<sup>3</sup>/ha搬出すれば、素材生産コストは1万円/m<sup>3</sup>前後に抑えられると考える。しかし、そのためには林内作業車が入っていけるような集材路の整備が必要であり、事業面積が3haを超えるようであれば、幅員を広げ同様の車両系機械でも足回りが速く積載量も多いフォワーダ等を導入する必要がある。

#### Ⅳ まとめ

本県の人工林は、成熟し利用時期に達している。伐期の長期化に加え、持続可能な林業経営を推進するためには、利用間伐で木材収入を上げながら森林整備を進めていくことが重要である。そのためには、施業の効率化、低コスト化が大きな課題となる。本調査では、島根県全域の利用間伐作業において、素材生産コストと労働生産

性に重点をおいて、作業システムおよび間伐方法、集材方式について考察を行った。その結果、島根県における利用間伐作業の実態の一部であるが把握することができた。プロセッサによる造材や架線系システムによる集材、列状間伐が素材生産コストの低減および労働生産性の向上に寄与しており効率よく稼働していることが確認された。しかし、作業システムと間伐方法の組み合わせが合っていない事例も多く見受けられた。それらは、作業システムや間伐方法、集材方式だけでなく、素材生産量や事業面積、傾斜、林況、路網の密度や配置、集材距離など多くの要因が複合的に影響していると考えられる。今回の調査では、そこまで言及することはできなかったが、今後さらに調査を進めそれらを明らかにし、本県の実情に適合した低コスト作業システムを提言していきたいと考える。

#### 引用文献

- 谷口真吾：高性能林業機械を用いた列状間伐の作業事例．森林応用研究：12：181-184，2003
- 澤口勇雄・佐々木誠一ほか：列状間伐におけるスイングヤーダの労働生産性．岩手大学演習林報告35（2004）
- 林野庁編：大型プロジェクト研究成果，機械化作業システムに適した森林施業の開発（2004）



## Investigation of Commercial thinning in Shimane Prefecture

Yuji Hara Hirokazu Sakagoshi

### ABSTRACT

This is an evaluation of the production costs and labour productivity of Commercial Thinning in the Prefecture of Shimane. We took 17 Forestry Companies and studied their viability using 118 separate thinning operations as our sample. These thinning operations used a variety of different methods of delimiting, bucking and logging.

1. In Shimane, the thinning operations were split into two logging methods using either cable yarding or non cable yarding. These operations could then be further divided into 6 subgroups using combinations of delimiting and bucking machines and various types of yarder.
2. Of the two logging methods in above, Cable Yarding is used for full tree and tree logging and Non cable yarding is used for tree short logging.
3. Two methods were used for Thinning, Qualitative and Line Thinning. Qualitative Thinning accounted for 78% of the sample and Line Thinning the remaining 22%. Although not the predominant method Line Thinning performed well and was used in 90% of the plantations using the Cable yard system.
4. 30% of the samples Production costs averaged between 10,000yen/m<sup>3</sup> and 15,000yen/m<sup>3</sup>, whilst the cheapest achieved just 7,000yen/m<sup>3</sup>. Labour Production costs were met between 1.01-2.00m<sup>3</sup>/person-day with more than half the sample operations averaging 1.6m<sup>3</sup>/person-day. The maximum labor productivity peaked at 5m<sup>3</sup>/person-day.
5. The production costs decrease as labor productivity increase. To achieve production costs below 10,000yen/m<sup>3</sup> Labor Productivity had to increase to 3m<sup>3</sup>/person-day.
6. The Tower Yarder was found to be more effective than the Swing Yarder. The highest labor productivity and lowest production costs were achieved when a Tower Yarder was used for logging with a combination of line thinning and processor and the cable yarding system.

## 島根県における竹林拡大の実態とその要因

山中 啓介・笠松 浩樹

The circumstances and Cause of Expanding Bamboo Stands in Shimane Prefecture

Keisuke YAMANAKA, Hiroki KASAMATU

### 要 旨

島根県における竹林拡大の実態とその原因を調査した。2000年における森林面積に対する竹林面積の割合は県東部の沿岸部市町村で高かったが、いずれの市町村でも0.5ha以下の小面積の竹林が多かった。県内のほとんどの市町村で竹林面積は増加しており、その原因はタケノコや竹材生産の低下による竹林の管理放棄と考えられたが、県中・西部では人口減少や高齢化も大きな要因であると推察された。人口減少や高齢化が進行した地域では竹林所有者のみに竹林管理を委ねることは困難であり、その対策には市町村、県などの公的機関が関わりながら、集落単位で竹林を管理することが重要であると考えられた。

### I はじめに

タケは古くから稗が農業用資材や工芸品などに、タケノコは食用として日本人の生活に深く関わってきた。また、竹林は風害・潮害などの自然災害から家屋や田畑の被害を最小限に食い止める機能を有している（濱田、1996）。しかし、近年、竹林が周辺の林地や農地へ分布を拡大していることが問題となっている。竹林拡大の状況については鳥居（2003）、柴田（2003）、山本ら（2004）の報告があるが、有効な竹林拡大防止策を講じるためにも地域の竹林拡大の実態とその原因を解明することが重要である。島根県においても竹林拡大が問題視されるようになってきているが、その実態や原因については明らかにされていない。

そこで、本研究では統計資料を基に島根県における竹林の実態を明らかにすると共に、その原因について竹林の生産活動及び過疎・高齢化など社会環境の面から検討した。

### II 調査方法

調査にあたっては、まず最近の竹林面積を把握するた

めに2005年度データから構築された島根県森林GIS情報を用いて県内の竹林を分班別に抽出した。次に近年の竹林面積の増減とその原因を把握するために1988~2002年度の島根県統計書（島根県）によって竹林面積、タケノコ及び竹材生産量の推移を調査した。そして、島根県における社会環境を把握するために1985、2000年度の国勢調査から人口及び集落単位の人口構造を調査した。なお、これらの統計資料ではタケの純林に近い場合を「竹林」としているため、本研究でいう「竹林」とはタケの純林に近いものをいい、タケと他樹種の混交林は「竹林」として扱わない。また、市町村名は2003年1月1日現在のものとした。

### III 結 果

図1に2004年の島根県における林小分班別の竹林の規模を示した。竹林と認識された分班数は約46,000か所で、県下全域に分布した。これを分班の面積別に見ると0.1~0.15haの竹林が最も多く、全体の25%を占めた。また、0.5ha未満の竹林が全体の90%を占め、概して小面積の竹林が多かった。図2に2000年の森林面積に占める竹林

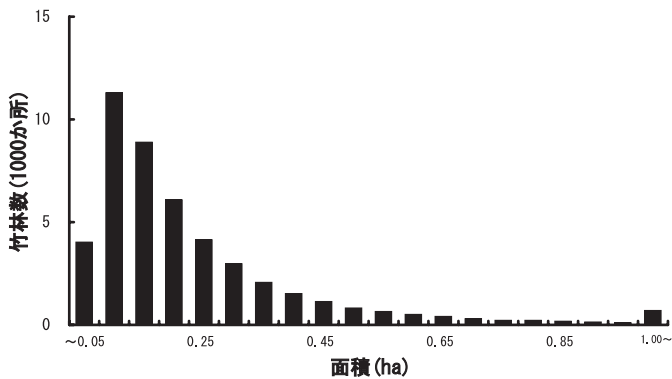


図1 島根県における竹林の規模 (2004年)

の割合 (以下「竹林率」とする。)を示したが、竹林率は地域によって大きく異なった。海岸部では竹林率1.5%以上の市町村が多く、とくに八束町13%、東出雲町9%、玉湯町7%など県東部の市町村で高く、ついで県中央部の浜田市、仁摩町、温泉津町が約4%と高かった。一方、内陸部の市町村では竹林率1.5%以下の市町村が多く、県西部の匹見町、瑞穂町、柿木村では約0.2%と低い値であった。隠岐地域では海士町、知夫村を除き竹林率は1.5%以下であった。図3に島根県における1989年～2003年までの14年間の竹林面積の変化を示した。1989年に8,282haであった竹林は2003年には9,720haになり約1,400ha、率にして17%増加した。竹林が減少したのは横田町、大和村など5町村のみで他の市町村は増加率に差はあるもののいずれも増加していた。増加率が高かったのは江津市72%、旭町67%、温泉津町41%と概して県中央部に集中していた。また、隠岐地域では西ノ島町で増加率が45%と高い値を示した。

図4に島根県におけるタケノコの、図5に竹材の生産量を示した。タケノコの生産地を見るとそのほとんどが県東部に集中しており、1988年の生産量は安来市750t、東出雲町580t、広瀬町230tと3市町で県全体の生産量の約80%を占めた。しかし、2002年の生産量をみると、安来市でも70tと14年間で約90%減少したのを始めとし、東出雲町7t、広瀬町0tといずれも激減した。

竹材では生産地は県西部と県東部に集中しており、1988年の生産量では津和野町17,000束、浜田市14,000束、三刀屋町11,000束であったが、2002年にはいずれの市町も激減した。その他の生産地でも横田町を除いて生産量が大きく減少した。

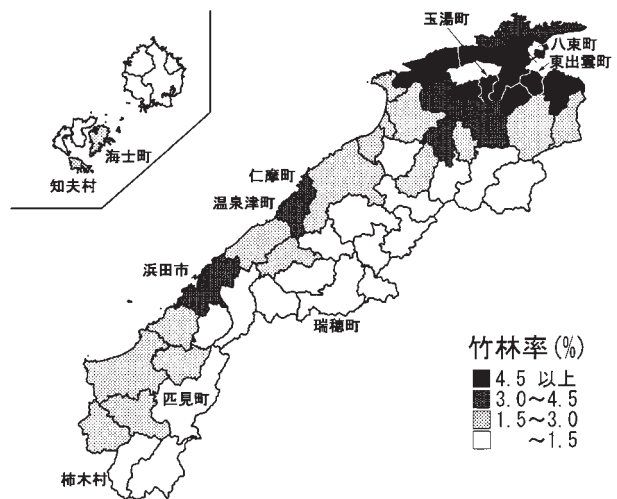


図2 島根県の森林面積に占める竹林の割合 (2000年)

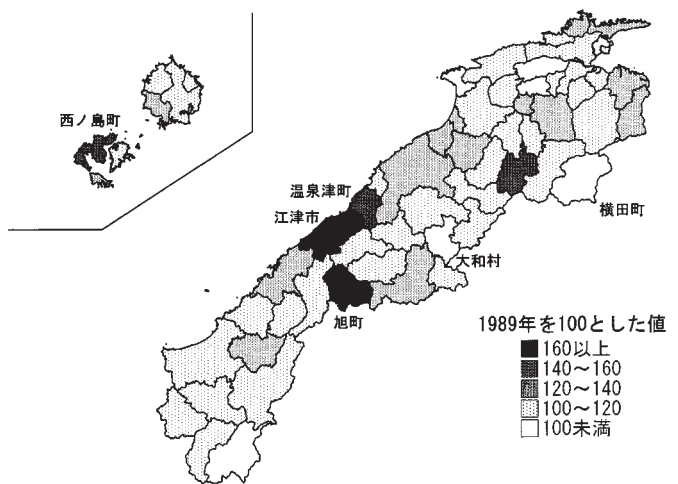


図3 島根県における竹林面積の変化 (1989～2003年)

図6に1985年～2000年までの島根県における人口の推移を示した。県東部の海岸部では人口が増加した市町村が多かったが、それ以外では減少している市町村が多かった。とくに県中央部の羽須美村、温泉津町、川本町、邑智町、県西部の匹見町、美都町、隠岐地域の知夫村、西ノ島町では減少率が20%以上と大きく減少していた。図7に2000年における集落全世帯に占める75歳以上のみで構成される世帯の割合 (以下「後期高齢者世帯」とする。)を示した。県東部では後期高齢者世帯が占める割合が低い集落が多いものの、県中央・西部ではこの割合が高い集落が多く、とくに海岸部に比較して内陸部で後

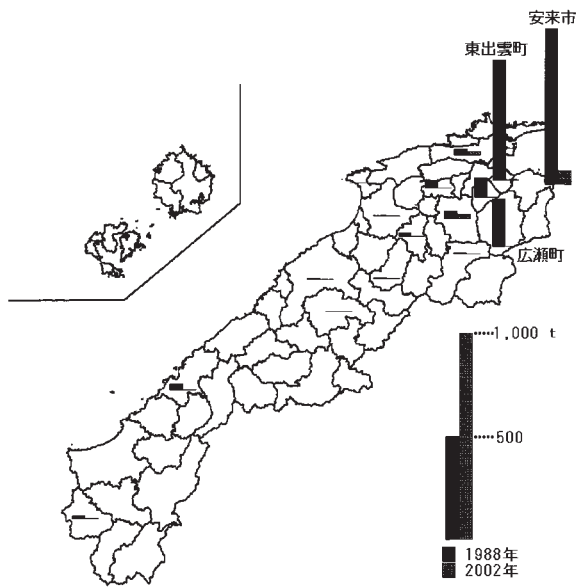


図4 島根県のタケノコ生産量

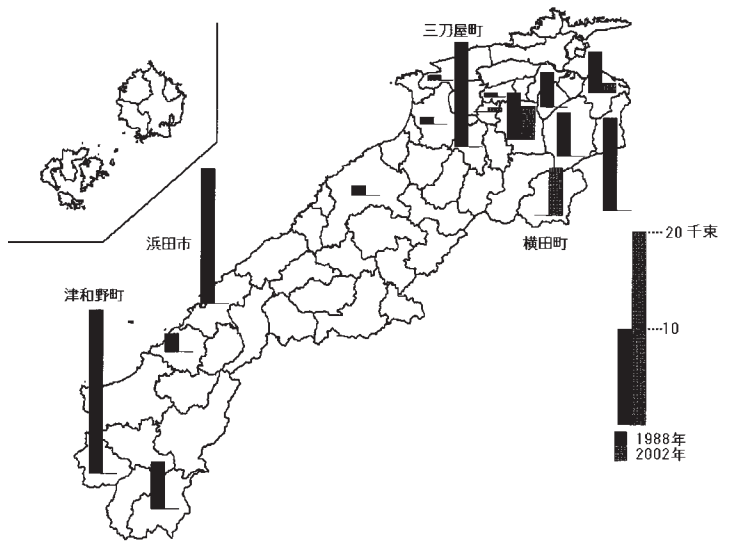


図5 島根県の竹材生産量

期高齢者世帯の割合が高く、40%を超える集落も認められた。

#### IV 考 察

島根県では竹林が県東部の沿岸市町村に多く分布していることを明らかにしたが、これらの市町村は人口が多く、食用や農業用資材などタケの需要が多いと考えられる地域であった。また、県内のほとんどの市町村で竹林

面積が増加したが、現在竹林率が低い市町村でも増加率が高い場合があり、これらの市町村でも竹林の拡大が発生していることが注目された。

竹林拡大の要因として柴田（2003）は燃料革命、海外からの安価な水煮筍の輸入と指摘し、鳥居（2003）も輸入タケノコの増加、農業後継者不足、燃料革命が大きく影響しているとした。これらの要因はいずれもタケノコ農家や竹材生産者の生産意欲を低下させるため、竹林の管理放棄に繋がっていると考えられる。今回の調査から島根県でもタケノコや竹材生産が激減した市町村で竹林が拡大していることが明らかになり、柴田（2003）や鳥居（2003）の指摘と同様の結果となった。一方、これまでタケノコや竹材を積極的に生産していなかった市町村でも竹林が顕著に拡大していることが注目され、これらの市町村では燃料革命やタケノコ・竹材生産の減少などは異なる要因が大きく影響していると推察された。

柴田（2003）や山本ら（2004）は農村の過疎化など里山を取り巻く社会環境の変化が竹林拡大に大きく関与しているとし、人と里山との関わりが竹林や周辺環境の形成に重要な役割を果たすことを報告している。また、1999年から3年間実施された島根県人口動態調査でも、人口減少や高齢化が進行した地域では集落としての機能が維持できなくなり、竹林の管理が困難になるなどの社会的影響を及ぼす可能性があることを報告している（島

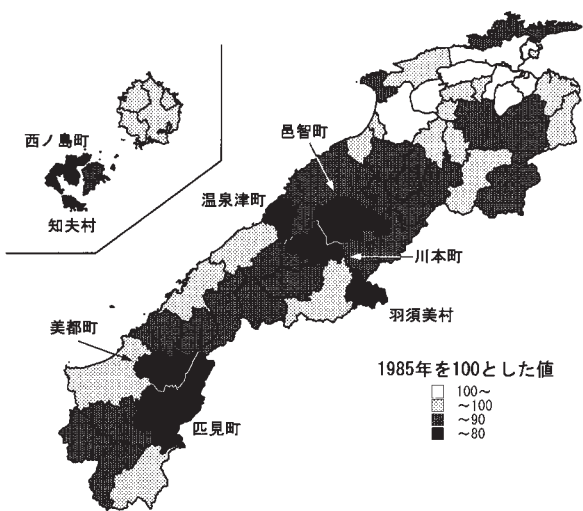


図6 島根県の人口の推移 (1985~2000年)

根県過疎地域対策協議会，2003)。本調査では竹林拡大と県内の人口動態との関係についても検討したが、人口減少が進行している県中・西部及び隠岐島前では竹林の拡大が顕著であった。また、75歳以上の高齢者は「後期高齢者」と呼ばれ概して労働が困難になるとされているが、本調査で竹林拡大が著しかった県中・西部の市町村では後期高齢者世帯の割合が高い集落が他地域と比較して多く認められた。これらのことから、本県においても人口減少や高齢化も竹林拡大の大きな要因になっていると考えられた。

急速に拡大する竹林に対応するため本県でも竹林の伐採事業などが実施されているが、人口減少や高齢化が進行している地域では竹林所有者のみに竹林管理を委ねることは困難であると考えられる。今後は竹林所有者、市町村及び県が連携を図りながら、集落単位での竹林管理

計画の策定を進めることが重要であると考えられる。

### 引用文献

- 濱田 甫 (1996) 暮らしに生きる竹. 春苑堂出版 : 70-180
- 島根県過疎地域対策協議会 (2003) 集落調査・集落事業報告書 : 5-29
- 柴田昌三 (2003) モウソウチクと日本人. 日本緑化学会誌28 (3) : 406-411
- 鳥居厚志 (2003) 周辺二次林に侵入拡大する存在としての竹林. 日本緑化学会誌28 (3) : 412-416
- 山本哲朗, 楠木覚士, 鈴木素之, 島重 章 (2004) 現地調査と航空写真に基づく山口県内の竹林分布とその周辺環境への影響. 土木学会論文集No776/VII-33 : 107-112

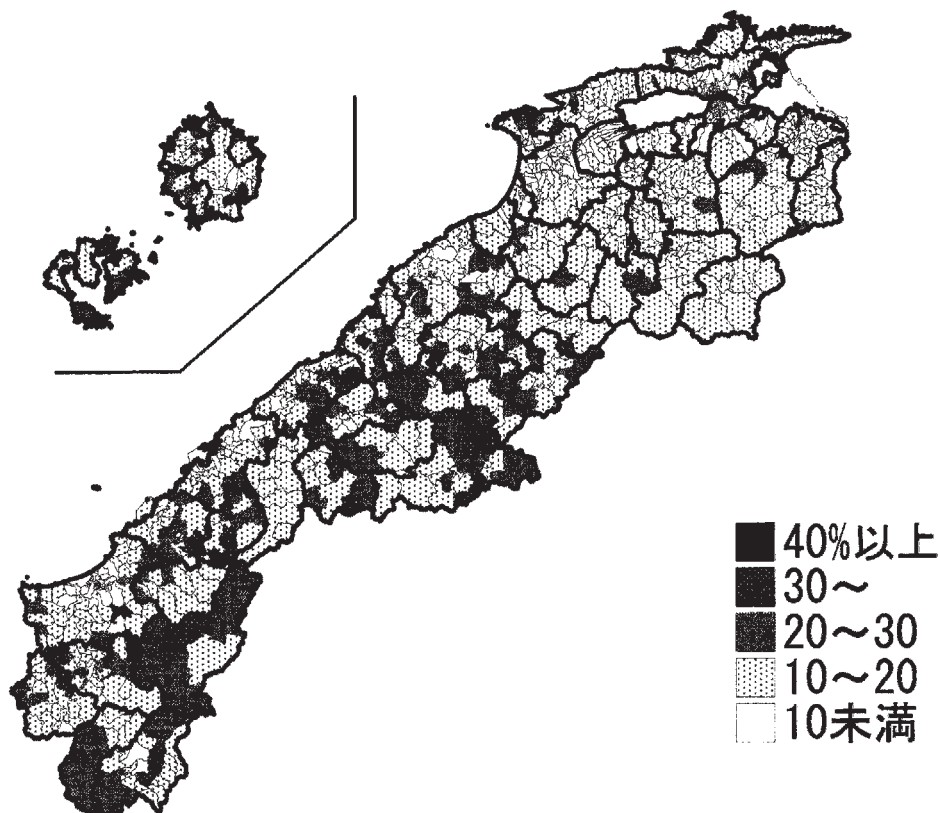


図7 集落全世帯に占める75歳以上のみで構成される世帯の割合 (2000年)

The circumstances and cause of expanding bamboo stands in Shimane prefecture

YAMANAKA,Keisuke KASAMATSU,Hiroki

#### ABSTRACT

The circumstances and cause of expanding bamboo stands in Shimane prefecture were investigated. In 2000, the ratio of bamboo stand area to wood land area was higher in coastal municipalities than mountainous. All municipalities had many more small bamboo stands with 0.5ha or less area than large stands. Bamboo distribution was expanding in the whole Shimane pref. area. Management of bamboo stands was renounced for the decrease of bamboo shoots and bamboo woods production, and that caused the expansion. A populational decrease and graying are one of the great causes of the expansion in the middle and west parts of Shimane pref.,too. Bamboo stand owners can hardly manage their stands in these areas. Measures of the expansion in these areas need communities to manage the bamboo stands in their area with the administrative system, such as the prefecture, city, town and village.





論文

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)  
— 針金, ポリプロピレン帯の巻きつけによる効果 —

金 森 弘 樹・澤 田 誠 吾・藤 田 曜

Effect of Setting up Barriers to Protect Planted Trees against Stem Bark Damage by Antler-rubbing of Sika Deer (II)  
— Effect of Setting up Wire, Polypropylene Belt, and Polypropylene Net —

Hiroki KANAMORI, Seigo SAWADA and Hikaru FUJITA

要 旨

1988~2005年, 島根半島弥山山地においてニホンジカの角こすり剥皮害を回避するために, 針金, ポリプロピレン廃材帯およびポリプロピレン素材のネットを障害物としてスギ, ヒノキ林木の樹幹に巻きつけて, その被害回避効果を試験した。いずれの障害物も高い被害回避効果を認めた。維持管理の難易性や価格の経済性からポリプロピレン廃材帯が針金やポリプロピレン素材のネットに比べて実用性が高いと考えられた。これらの障害物はすべての林木に巻く必要はなく, 被害木周辺の無被害木またはシカ道沿いの無被害木にのみ巻きつける方法でも高い効果が得られた。また, 既被害木に巻きつけないことが無被害木に対する被害回避効果を高めると考えられた。

I はじめに

島根半島西部に位置する弥山山地(約68.6km<sup>2</sup>)では, 約500頭のニホンジカ(*Cervus nippon*, 以下「シカ」と略記)が生息する(金森ほか, 未発表)が, スギやヒノキの若・壮齢木に樹皮剥皮害が多発して問題になっている。シカによる樹皮剥皮害は, 樹皮摂食と角こすりによるものがあるが, 本山地では剥皮された樹幹に歯跡を認めないこと, また樹皮が付着または落下していること, さらにシカの繁殖期である9~11月に集中して発生することから角こすりによるものである(金森ほか, 1991)。なお, 一部のスギ, ヒノキの根張り部やタブノキなどの広葉樹には, 剥皮部に歯跡を認める樹皮摂食害の発生を確認している。

本山地では, 1984~1996年にアルミ帯, 縄および針金を樹幹に巻き付けて, 角こすり剥皮害の回避効果を試験した(金森ら, 1998)。いずれも高い被害回避効果を認めたが, 耐久性の高い針金がアルミ帯と縄に比べて実用性が高いと考えた。この針金の試験は, 2001年度まで継

続して効果を検討した。また, ポリプロピレンの廃材を利用した帯とポリプロピレン素材のネットの回避効果を検討した。

II 試験方法

出雲市に設定した45林分(旧平田市2林分, 旧大社町43林分)で試験を実施した(表1, 図1)。これらは, 9~30年生のスギ, ヒノキの若齢林であり, 面積は8~70a, 各林分での調査本数は約80~500本であった。試験林は, 1988年は4林分, 1989年は4林分, 1990年は6林分, 1991年は4林分, 1993年は5林分, 1996年は3林分, 1997年は3林分, 1998年は2林分, 1999年は4林分, 2000年は3林分, 2001年は3林分および2002年は3林分を設定して, 調査期間は3~14年であった。多くの林分では, 試験林設定時には既に被害率20~75%の激害林であったが, 1~10%の軽害林も少数あった。また, いずれの林分でも足跡, 糞塊などの痕跡を認めた。

樹幹に設置した材料はつぎの3種類である。①針金:



表1 角こすり剥皮害回避試験林

試験林No.	場所	樹種・樹齡	面積(a)	平均胸高 直径(cm)	平均樹高 (m)	設置年月
<b>針 金</b>						
12	大社町奥谷	15年生スギ	8	14	8	1988年8月
13	" 鷺浦	13年生ヒノキ	10	11	8	"
14	"	26年生スギ	12	16	16	"
15	"	30年生スギ	14	17	13	"
20	平田市猪目町	20年生ヒノキ	10	15	8	1989年8月
21	大社町鷺浦	9年生ヒノキ	10	10	6	"
22	"	9年生スギ・ヒノキ	10	10	6	"
23	"	21年生スギ	20	16	7	"
24	"	21年生ヒノキ	50	16	7	1990年8月
25	"	21年生ヒノキ	30	15	6	"
26	"	10年生ヒノキ	50	10	5	"
27	"	21年生スギ	60	15	7	"
28	"	21年生スギ	70	15	7	"
29	"	11年生スギ・ヒノキ	40	10	5	"
30	"	20年生スギ	30	17	7	1991年8月
31	"	15年生スギ	20	16	6	"
32	"	15年生スギ	70	17	6	"
33	"	21年生スギ	70	14	7	"
34	"	25年生スギ	20	22	13	1993年8月
35	"	25年生スギ・ヒノキ	15	20	13	"
36	"	25年生スギ	30	22	13	"
37	" 鵜峠	30年生スギ	8	20	10	"
38	" 奥谷	20年生スギ	12	13	8	"
<b>PP廃材帯</b>						
39	大社町鷺浦	25年生ヒノキ	50	18	10	1996年8月
40	"	30年生ヒノキ	12	20	10~12	"
41	" 梅谷	20年生スギ	15	18	8~10	"
42	" 鷺浦	12年生ヒノキ	10	11	5~6	1997年8月
43	"	12年生ヒノキ	10	11	4~6	"
44	"	16年生スギ・ヒノキ	8	17	6	"
45	平田市猪目町	25年生ヒノキ	10	18	10	1998年8月
46	大社町鷺浦	18年生ヒノキ	10	13	10	"
47	"	18年生ヒノキ	10	16	10	1999年8月
48	" 鵜峠	35年生スギ	8	23	10~12	"
49	" 鷺浦	20年生ヒノキ	40	14	10	"
50	" 鷺浦	20年生スギ	20	19	10	"
<b>BGネット</b>						
51	大社町鷺浦	25年生ヒノキ	10	19	12	2000年8月
52	"	30年生スギ	30	26	18	"
53	"	30年生ヒノキ	30	21	15	"
54	" 奥谷	25年生スギ	8	18	10~12	2001年8月
55	" 鷺浦	30年生スギ	20	25	18~20	"
56	"	12年生スギ・ヒノキ	40	16	6~8	"
57	"	25年生スギ	30	22	15~18	2002年8月
58	"	25年生スギ	20	22	15~18	"
59	"	20年生スギ	20	20	12	"
60	"	25年生スギ	8	24	18	"



市販の針金（白色ビニール被覆，径2.6mm），2～3m／本，約20円／本（写真1）。②ポリプロピレン廃材帯（PP廃材帯）（株中国化成工業）：プリン等の容器を採取した後の廃材を樹幹にゆったり巻き付けられる約1.5m幅で切断。高さは約90cm，約100円／100m（写真2）。③ポリプロピレン素材のネット（BGネット）：「パークガードL®」（株大同商事），142×90cmの黒色のネット，260円／枚（写真3）。これらは安価で，巻き易いことから選んだ。針金は23林分，PP廃材帯は12林分で，またBGネットは10林分で試験を行った。

角こすり剥皮害の樹幹の剥皮部は，0.5～1.0mの高さに集中する（金森ほか，1986）。そこで，針金は樹幹の地上0.5～1.0mの高さに10～15cm間隔で上端と下端を止めずにらせん状に巻いた。PP廃材帯とBGネットは高さ約90cmで肥大生長に対応できるように樹幹にゆったりと巻いた。いずれの材料も1人1日当たり200～300本を巻くことができた。これらの材料を設置する木はつぎの4方法で選んだ。A：全無被害木；B：無被害木にほぼ1本間隔；C：被害木周囲の無被害木；D：シカ道付近の無被害木。Aは小面積の林分で実施し，B，C，Dは経

済的，また省力的に設置することを目的とした。

毎年，被害発生がほぼ終了する2～4月に被害の有無を調査し，あらかじめ作成した林木配置図に被害木の位置を記録した。被害木については，角こすりによる被害型，被害部の高さ・長さ・幅・方向を調査した。被害型はつぎの2型に区分した。①点・筋状傷跡：角の先端が突き刺されて生じた点状または筋状の傷跡。②木部露出剥皮：樹皮が広範囲に剥皮され，被害部が癒合せずに露出したもの。また，試験林内とその周辺でシカ道，糞塊などの痕跡を記録した。なお，針金試験の1996年までの結果の一部は既に報告した（金森ほか，1998）。

### Ⅲ 試験結果

#### 1. 針金試験

試験期間中の累積被害率は，無巻きつけでは4～62%であり，2林分を除いた21林分では10%以上の激害を受けた。これに対して，巻きつけは全無被害木に巻いた5試験地（巻きつけ法A）では，1林分では無巻きつけの5%，4林分では20～45%の被害に留まった。無被害木に1本間隔で巻いた7林分（B）では，2林分では無

表2 針金巻きつけによる被害回避効果

試験林 No.	巻きつけ <sup>a)</sup> 法	設置樹種	総本数	既被害本数	被害本数													計 [%]
					1988年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年	97年	98年	99年	2000年	
20	A	有	139	0	0	0	0	1	2	3	7	6	1	6	7	-	-	20
		ヒノキ	95	71	2	2	4	7	6	4	4	2	6	4	4	-	-	35
		無	125	3	1	1	5	1	0	5	0	0	4	5	1	-	-	37
21	A	無	149	17	2	1	6	0	0	6	0	0	4	5	1	-	-	19
		スギ	202	0	0	0	0	0	1	6	0	0	2	0	3	-	-	13
		有	38	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	6
		無	86	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	13
23	A	無	16	5	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	-	-	2
		スギ	200	9	0	5	5	1	0	1	1	0	3	0	0	-	-	2
		有	140	83	4	4	6	2	0	7	3	0	3	0	0	-	-	13
		無	101	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	8
12	B	有	137	58	2	2	2	0	2	2	1	0	2	2	0	2	2	26
		スギ	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
		有	173	47	12	3	6	4	2	1	3	2	2	3	3	6	17	42
		無	99	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
14	B	有	165	110	5	4	5	5	0	0	13	11	0	0	0	0	0	88
		スギ	100	4	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	7
		有	191	56	0	0	0	0	0	0	1	7	1	1	1	1	0	32
		無	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
34	B	有	194	51	0	0	0	0	0	0	1	3	0	2	0	0	0	7
		スギ	100	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
		有	144	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
		無	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
37	B	有	111	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
		スギ	196	23	2	2	2	2	2	2	0	2	0	1	1	0	0	18
		有	300	120	48	29	32	19	17	22	14	17	12	2	3	6	9	32
		無	100	4	2	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	6
25	C	有	100	40	14	13	5	2	1	2	1	1	2	3	3	1	0	42
		スギ	197	18	0	0	2	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	11
		有	240	50	13	7	10	6	10	13	2	2	1	0	0	0	0	42
		無	100	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
26	C	有	100	8	7	2	6	1	6	4	7	5	4	0	0	0	0	41
		スギ	100	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
		有	150	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
		無	219	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
31	C	有	100	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		スギ	200	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		有	149	8	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1
		無	200	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
33	C	有	143	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
		スギ	300	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		有	150	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		無	141	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
38	D	有	150	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		スギ	112	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		無	112	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7

<sup>a)</sup>A:無被害木;B:無被害木にほぼ一本間隔;C:被害木周囲の無被害木;D:シカ道付近の無被害木。

<sup>b)</sup>既被害木に再発生した本数。

被害であり、5林分では無巻きつけの15～55%の被害に留まった。被害は人道・シカ道の付近や平坦地に発生する傾向があった。被害木周囲の無被害木に巻いた9林分(C)では、3林分では無被害であり、6林分では無巻きつけの5～25%の被害に留まった。また、シカ道沿いの無被害木に巻いた2林分(D)では、無巻きつけの5～20%の被害に留まった(表2)。なお、既被害木を再び加害した再被害が巻きつけでは24%、無巻きつけでは65%を占めた。

針金は、上端と下端を固定せずに緩く巻いたが、巻きつけた数年後にはきつく締まった木も多かった。

被害は、点・筋状傷跡と木部露出剥皮のいずれも認められたが、巻きつけの有無によって被害の形態と剥皮部の長さや幅に差は認めなかった(表5)。

## 2. ポリプロピレン廃材帯 (PP廃材帯) 試験

試験期間中の累積被害率は、無巻きつけでは4～100%であり、1林分を除いた11林分では10%以上の激害を受けた(写真6)。これに対して、巻きつけは全無被害木に巻いた10試験地(巻きつけ法A)では、8林分では無巻きつけの3～15%、2林分では50～55%の被害に留まった。無被害木に1本間隔で巻いた1林分(B)では、無巻きつけの15%の被害に留まった。また、シカ道沿いの無被害木に巻いた1林分(D)では、巻きつけ木に被害は認めなかった(表3)。巻きつけ木に発生した被害は、PP廃材帯を設置して5～7年を経過した後紫外線によって劣化して、一部が破損したものに発生するが多かったが、PP廃材帯の設置部の上方を加害される場合もあった(写真7)。

PP廃材帯は、紫外線が当たりやすい林縁部にあるものは設置後1～2年で破損するものがあった(写真5)が、紫外線が当たりにくい林内のものでは10年を経過しても破損しないものも多かった。

点・筋状傷跡と木部露出剥皮のいずれも無巻きつけ木に比べて、巻きつけ木は剥皮部の下端が高く、剥皮部の長さがやや小さかった(表5)が、剥皮部の幅には差を認めなかった。

なお、既被害木を再び加害した再被害が巻きつけでは28%、無巻きつけでは79%を占めた。

## 3) ポリプロピレン素材のネット (BGネット) 試験

全無被害木に巻いた1林分(No.60)では、試験期間中に巻きつけ木と無巻きつけ木のいずれも被害発生を認めなかった。他の9試験林の試験期間中の累積被害率は、9林分では5～90%であり、1林分を除いて25%以上の激害を受けた(写真4)。これに対して、巻きつけは全無被害木に巻いた7林分(巻きつけ法A)では、3林分では無被害であり、4林分では0.5～6%の被害に留まった。また、無被害木に1本間隔で巻いた2林分(B)では、無巻きつけの3～15%の被害に留まった(表4)。巻きつけ木に発生した被害をみると、BGネットの設置部上を角で激しく擦っており、BGネットが裂けている場合が多かった(写真8)。

木部露出剥皮では、巻きつけの有無によって被害の形態と剥皮部の長さ、幅に大きな差を認めなかったが、点・筋状傷跡では剥皮部の下端が無設置に比べて設置ではやや高く、剥皮部の長さがやや小さかった(表5)。

BGネットは、6年を経過しても紫外線で破損したものは認めなかった。

既被害木を再び加害した再被害が巻きつけでは21%、無巻きつけでは63%を占めた。

なお、角こすりによる剥皮害は、斜面の山側から加害されたものが半数を占め、ついで谷側からが30%、横側からが20%であった。

## IV 考 察

本試験の結果から、針金、PP廃材帯およびBGネットを樹幹に巻きつけることによって、シカの角こすり剥皮害を回避できた。巻く木の選定を4方法で行ったが、すべての無被害木に巻く方法だけでなく、無被害木にほぼ1本間隔、被害木周囲の無被害木、シカ道沿いの無被害木に巻きつける方法でも高い効果が得られた。このことは、既報(金森ら、1998)で報告したアルミ帯や縄でも同様の効果が得られている。また、針金やPP廃材帯などを巻かなかった被害木は再び角こすり剥皮害を受け、一方巻きつけ木では被害が生じなかった。したがって、既被害木にこれらを巻きつけないことは無被害木に対する被害回避効果を高めると考える。なお、被害木がほとんどない場所では、すべての無被害木にこれらを巻くのではなく、間伐予定木などは角こすり剥皮害対象木として

表3 PP廃材帯設置による被害回避効果

試験林 No.	巻き つけ法 <sup>a)</sup>	設置	樹種	総本数	既被害 本数	被害本数									計 [%]	
						1996年	97年	98年	99年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年		2005年
39	A	有 無	ヒノキ	119	32	0	0	0	0	0	1	3 (2)	0	0	0	4 [ 3]
				183	112	6 (2) <sup>b)</sup>	1 (1)	2 (2)	2 (2)	3 (2)	3 (3)	13 (12)	7 (6)	10 (10)	6 (2)	53 [29]
42	A	有 無	ヒノキ	141	21	-	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3 [ 2]
				46	12	-	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2 [ 4]
43	A	有 無	ヒノキ	138	0	-	0	0	0	0	0	0	0	2 (2)	-	2 [ 1]
				65	1	-	0	0	0	0	3 (2)	3 (2)	1 (1)	0	-	7 [11]
44	A	有 無	スギ	66	14	-	0	0	0	0	0	0	0	2 (2)	0	2 [ 3]
				25	19	-	1 (1)	1 (1)	6 (6)	1 (1)	2 (2)	1 (1)	3 (3)	5 (5)	5 (5)	25 [100]
45	A	有 無	ヒノキ	99	15	-	-	0	1	0	0	0	0	0	0	1 [ 1]
				74	60	-	-	6 (6)	10 (10)	9 (9)	8 (8)	8 (8)	6 (3)	8 (7)	7 (7)	62 [84]
46	A	有 無	ヒノキ	130	16	-	-	0	0	0	4	32 (6)	0	1 (1)	2 (1)	39 [30]
				18	2	-	-	0	0	0	8 (7)	0	1	0	1 (1)	0
47	A	有 無	ヒノキ	123	7	-	-	0	0	0	2	8 (1)	0	1	1	12 [10]
				17	13	-	-	1 (1)	0	1	0	2	3 (3)	0	3 (2)	10 [59]
48	A	有 無	スギ	103	24	-	-	-	0	0	0	0	2	1	1	4 [ 4]
				42	31	-	-	-	1 (1)	5 (5)	0	4 (4)	5 (3)	3 (3)	2 (2)	20 [48]
49	A	有 無	ヒノキ	145	10	-	-	-	0	0	1	2 (1)	1 (1)	0	-	4 [ 3]
				74	22	-	-	-	5 (1)	1	1	5 (3)	6 (2)	8 (5)	-	26 [35]
50	A	有 無	スギ	148	16	-	-	-	0	0	1	0	1	0	2 (1)	4 [ 3]
				77	59	-	-	-	3 (1)	1 (1)	4 (4)	4 (4)	5 (2)	7 (5)	1 (1)	25 [32]
40	B	有 無	ヒノキ	164	57	0	0	0	0	0	3 (3)	2	3 (2)	-	-	8 [ 5]
				260	74	13 (7)	5 (4)	3 (3)	3 (3)	6 (4)	21 (18)	6 (6)	9 (3)	10 (9)	-	76 [29]
41	D	有 無	スギ	78	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0 [ 0]
				82	16	3 (1)	0	1 (1)	2 (2)	0	1 (1)	2 (2)	1 (1)	0	-	10 [12]

<sup>a)</sup>A: 無被害木; B: 無被害木にほぼ一本間隔; D: シカ道付近の無被害木。

<sup>b)</sup>既被害木に再発生した本数。

表4 BGネット設置による被害回避効果

試験林 No.	巻き つけ法 <sup>a)</sup>	設置	樹種	総本数	既被害 本数	被害本数					計 [%]	
						2000年	2001年	2002年	2003年	2004年		2005年
51	A	有 無	ヒノキ	99	18	0	0	2 (1)	1	1	1	5 [ 5]
				95	72	13 (11) <sup>b)</sup>	6 (6)	19 (16)	25 (16)	8 (5)	16 (11)	87 [92]
52	A	有 無	スギ	345	26	0	0	0	0	1	0	1 [ 1]
				100	2	11 (2)	8 (7)	12 (5)	18 (7)	7 (6)	17 (6)	73 [73]
53	A	有 無	ヒノキ	99	4	0	0	0	1	1	0	2 [ 2]
				78	49	9 (7)	1 (1)	4 (4)	4 (2)	0	8 (5)	26 [33]
55	A	有 無	スギ	81	52	-	0	0	1	-	-	1 [ 1]
				131	107	-	19 (19)	2 (2)	24 (18)	-	-	45 [34]
57	A	有 無	スギ	131	35	-	-	0	0	0	-	0 [ 0]
				85	58	-	-	1 (1)	2 (1)	1 (1)	-	4 [ 5]
58	A	有 無	ヒノキ	98	14	-	-	0	0	0	0	0 [ 0]
				93	65	-	-	12 (8)	10 (10)	6 (4)	10 (6)	38 [41]
59	A	有 無	スギ	94	26	-	-	0	0	0	0	0 [ 0]
				123	86	-	-	3 (3)	14 (9)	9 (5)	5 (4)	31 [25]
60	A	有 無	スギ	58	9	-	-	0	0	0	-	0 [ 0]
				17	6	-	-	0	0	0	-	0 [ 0]
54	B	有 無	スギ	98	34	-	2	3 (3)	0	0	2	7 [ 7]
				182	97	-	19 (15)	13 (10)	17 (16)	13 (10)	15 (10)	77 [42]
56	B	有 無	スギ	199	7	-	0	2	0	0	1	3 [ 2]
				156	14	-	2	17	19 (7)	15 (5)	18 (4)	71 [46]

<sup>a)</sup>A: 無被害木; B: 無被害木にほぼ一本間隔。

<sup>b)</sup>既被害木に再発生した本数。

表5 加害部の形態と大きさ

設置物	被害形態	設置有無	発生数	長さ (cm)	剥皮下端の高さ (cm)	剥皮上端の高さ (cm)
針金	点・筋状傷跡	有	25	20~100 ( 61.2 ) <sup>a)</sup>	30~80 ( 54.4 )	80~140 (115.6)
		無	128	20~140 ( 65.0 )	10~100 ( 50.3 )	70~180 (115.3)
	木部露出剥皮	有	73	30~140 ( 92.7 )	0~90 ( 32.6 )	60~160 (125.3)
		無	202	20~210 ( 89.5 )	0~90 ( 34.1 )	50~220 (123.7)
PP廃材帯	点・筋状傷跡	有	41	0~80 ( 41.0 )	10~110 ( 73.7 )	40~170 (122.0)
		無	107	10~100 ( 55.6 )	20~90 ( 56.5 )	60~150 (112.1)
	木部露出剥皮	有	42	20~110 ( 58.1 )	0~100 ( 64.3 )	30~170 (122.4)
		無	219	20~180 ( 82.1 )	0~100 ( 38.0 )	40~180 (120.1)
BG ネット	点・筋状傷跡	有	9	0~60 ( 42.2 )	50~100 ( 77.8 )	100~150 (120.0)
		無	186	0~110 ( 56.0 )	10~100 ( 54.5 )	25~180 (111.6)
	木部露出剥皮	有	21	40~200 ( 88.8 )	0~80 ( 39.3 )	80~200 (128.1)
		無	265	10~200 ( 85.5 )	0~100 ( 36.7 )	60~200 (122.3)

<sup>a)</sup>平均値

巻かずに残すことが被害回避効果を高めるには重要と考える。

被害回避の機作については、針金、PP廃材帯およびBGネットの巻きつけが剥皮する際の障害になったためにシカが剥皮対象木として選択しなかったと考える。ただし、BGネットは景観上の観点から黒色に着色されていたが、シカから認識しにくいために設置部上から加害されたと考えられたことから、白色に着色するなどの改良が必要と考える。なお、これらの樹幹への巻きつけによって、林内への侵入を阻止するような忌避効果は認めなかった。

経済的な面をみると、針金とPP廃材帯は安価であったが、BGネットはやや高価であった。また、いずれの材料も少ない労力で巻くことができた。しかし、針金は肥大生長によってきつく締まることが多く、2~3年毎に緩める必要があった。一方、PP廃材帯とBGネットは樹幹に対してゆったりと巻きたけため、10年以上を経過しても維持管理の必要がなかった。ただし、PP廃材帯は林縁部の紫外線が当たる場所のものは1~2年で破損する

ものが認められたので、取り替えなどが必要であった。

維持管理の難易性や価格の経済性からPP廃材帯が針金やBGネットに比べて実用性が高いと考えられた。しかし、PP廃材帯は島根県内の企業から限られた量が提供されるのみであり、大量に確保するのは困難である。したがって、大量に設置する場合は、BGネットを設置していくべきであろう。

#### 引用文献

- 金森弘樹ほか（1986）島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査（Ⅰ）—生息・被害実態調査と被害回避試験—。56pp, 島根県
- 金森弘樹ほか（1991）島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査（Ⅱ）—生息の分布様相, 生息数および被害回避試験—。54pp, 島根県
- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄（1998）樹幹への障害物巻きつけによるニホンジカ角こすり剥皮害の回避試験。島根林技研報49, 23-32.

Effect of Setting up Barriers to Protect Planted Trees against Stem Bark Damage by Antler-rubbing of Sika Deer ( II )

— Effect of Setting up Wire, Polypropylene Belt, and Polypropylene Net —

Hiroki Kanamori, Seigo Sawada and Hikaru Fujita

**ABSTRACT**

In 1988-2005, control experiments of three kinds of barriers, wire, polypropylene belt and polypropylene net, were made against stem bark damage by antler-rubbing of Sika deer (*Cervus nippon*) to planted trees of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* in the Misen Mountains in Shimane Prefecture. All the barriers obtained good preventive effect against the damage. Polypropylene belt, which is waste material, was cheaper than the other barriers and easy to set up, being of practical use. These barriers were necessary to be set up to the sound trees around the damaged trees and along the deer trails, but not to be set up to the damaged trees to escape the damage on the sound trees set up with the barriers.





写真1 針金を設置したヒノキ若齢木



写真3 PP廃材帯を設置したヒノキ若齢林



写真2 BGネットを設置したスギ若齢木



写真4 BGネット試験林で無設置木に発生した木部露出剥皮害





写真5 直射日光が当たって劣化して一部が破損したPP廃材帯



写真7 PP廃材帯試験林の無設置木に発生した角こすり剥皮害



写真6 PP廃材帯の設置木に発生した角こすり剥皮害



写真8 BGネット設置木に発生した角こすり剥皮害（ネットが裂けて落下）

## 短報

# ニホンザルの接近警報システムによる被害軽減効果

澤田 誠吾・金森 弘樹・小寺 祐二\*

The Reduction in Crop Damage as a Result of The Japanese Macaque (*Macaca Fuscata*) Approach Warning System

Seigo SAWADA, Hiroki KANAMORI and Yuuji KODERA\*

## 要 旨

2003~2005年、瑞穂町と津和野町のM1, T1群を対象にして、ニホンザル群れの接近警報システムによる被害軽減効果を調査した。M1, T1群は、町界や県境を越えて行動しており、追い払いを実施した町では出没が減少したが、隣接した町での滞在が増えた。追い払いは、システム推進委員や農家が行った人追いやロケット花火による追い払いがほとんどであったが、威嚇用のエアガンや猟銃の空砲による追い払いも行われていた。M1群では被害軽減効果を認めしたが、T1群では群れの人慣れが進んでいたために十分な効果が得られなかった。今後も継続した追い払いが必要であると考えられた。

## I はじめに

本県におけるニホンザル (*Macaca fuscata*, 以下「サル」と略記) の生息状況は、1989年の調査(金森ら, 1994)時には約58群れ、2,200頭が生息した。しかし、その後の有害鳥獣捕獲によって、年間200~600頭が捕獲された影響もあり、2001年の調査(金森, 未発表)時には約36群れ、1,300頭へと減少した。一方、県下のサルによる被害金額は減少傾向にある(島根県農林水産部森林整備課資料)ものの、シイタケや野菜類などの農林作物への被害が中山間地域で深刻な問題となっている。そのため、本県ではサルの保護管理と被害管理法の確立が求められている。サルに対する被害対策の代表的なものとして電気柵やネット柵などの侵入防止柵がある(渡邊, 2000)。近年、これらの侵入防止柵と併用してサル群れの接近警報システムが各地で実施されるようになってきた。たとえば、三重県では電子メールの活用によってサル群れの位置情報を共有化して、追い払いを行っている。また、岡山県では、発信器を装着したサル群れが集落に設置さ

れた固定アンテナに近づくとサイレンと回転灯でサル群れの接近を知らせるシステムが構築されている(島根県中山間地域研究センター, 2004)。

本県においても2002年度から県鳥獣対策室がモデル事業として県下6町村の7群れを対象に接近警報システムを導入した。そこで、このモデル事業によるテレメトリー法を用いた接近警報システムによる被害軽減効果の検討を行った。

なお、本研究は、林業普及活動システム化特定情報調査「野生獣類の個体数管理と被害軽減法に関する調査」(2003~2005年度)の1課題として実施した。

調査データ等を収集していただいた本システム推進委員の森脇 忠氏、水津正一氏、現地調査にご協力いただいた各町の担当者および西部農林振興センター県央、益田事務所林業部の各位にお礼を申し上げる。

## II 調査方法

調査は、接近警報システムを導入した7群れのうち、

\*現長崎県農政課



2003～2005年の間に継続してデータの収集ができた瑞穂町と津和野町（旧町村で記載）のサル群れM1群とT1群を対象に行った。他の5群れについては、発信器を装着したメスザルが捕殺された場合や収集したデータが十分でなかったために分析できなかった。調査は、メスザルに発信器が装着できたM1群は2003年4月から、T1群は2003年9月から実施した。瑞穂町のM1群は、中型の箱わな（高さ2m×幅2m×奥行き4m）で2頭、津和野町のT1群は、小型の箱わな（高さ0.8m×幅0.8m×奥行き1.6m）で2頭を捕獲した（表1）。箱わなで捕獲した後、大型のタモ網で保定して麻酔（ケタラール50）の直接投与または吹き矢による投与によって不動化した後に体長と体重の計測を行って、首輪型小型発信器（米国ATS社製）を装着した。また、放獣の際に人への嫌悪づけのために爆竹で脅したり、クマ撃退スプレーを顔面に噴射した。

本システムでは、地元から選ばれたシステム推進委員各1名が、役場や地方事務所と連携し、群れの位置を定期的に特定して、可能な場合にはロケット花火等での追い払いを実施した。また、群れの追跡中にサルを追い払うように農家に呼びかけを行った。

システム推進委員から提出された記録用紙を1か月ごとに回収し、サルの出没場所、追い払い方法、被害作物を集計した。出没場所は、山林内、農地、道路周辺、民家周辺に区分し、また追い払い方法は、ロケット花火、空砲、猟犬、人追いに区分した。被害発生時期は、春期（3～5月）、夏期（6～8月）、秋期（9～11月）および冬期（12～2月）に区分してとりまとめた。また、システム推進委員による群れの追跡は1週間のうち2～3

日で、無指向性車載アンテナと受信機を用いて行い、発信音を受信できると八木アンテナとコンパスを用いて群れの位置を地図上（1/25,000～1/5,000）に求めた。また、各群れの遊動域内の植生は島根県森林情報システムによって調査した。なお、群れの出没場所の違いについてBonferroni検定を行った。

### III 調査結果

#### 1. 遊動域と出没場所

M1群は瑞穂町と石見町の町界を、またT1群は山口県境を越えて行動しており、M1群の最外郭法による2003～2005年の各年度の遊動域はそれぞれ18.95km<sup>2</sup>、18.03km<sup>2</sup>、20.81km<sup>2</sup>であり、大きな変化はなかった。一方、T1群の各年度の遊動域は18.76km<sup>2</sup>、33.86km<sup>2</sup>、25.22km<sup>2</sup>とやや大きさに違いがあった。遊動域内の環境を各年度のうち最大の遊動域（T1群では島根県内のみ）で見ると、いずれの群れも天然の広葉樹・マツ林（緑色）が最も多く、いずれの群れも56%を占めた。一方、針葉樹人工林の割合は、M1群が39%、T1群が35%であった（図1, 2）。

M1群の出没場所を瑞穂町と石見町に分けて比較したところ、有意に石見町の方が山林内での滞在が多く、農地では少なかった（Bonferroni test,  $p < 0.05$ ）。道路周辺と民家周辺への出没には有意差を認めなかった（表2）。T1群は、調査件数が少なかったために統計的な検定はできなかったものの、山林内での滞在割合が増加した。一方、2003、2005年の農地での滞在が2回と5回であったのに比べて2004年は1回と少なかったが、民家周辺での滞在が12回と増えた（図3）。

表1 M1群とT1群の捕獲個体

群れ	性別	捕獲時の体長 (cm)	捕獲時の体重 (kg)	捕獲日
M1	メス	不明	不明	2002/2/24
M1	メス	不明	8.9kg	2002/10/16
M1	メス	69	6	2004/3/10
T1	メス	60	6	2003/9/3
T1	メス	45	4	2004/9/7



図1 M1群の遊動域と生息環境

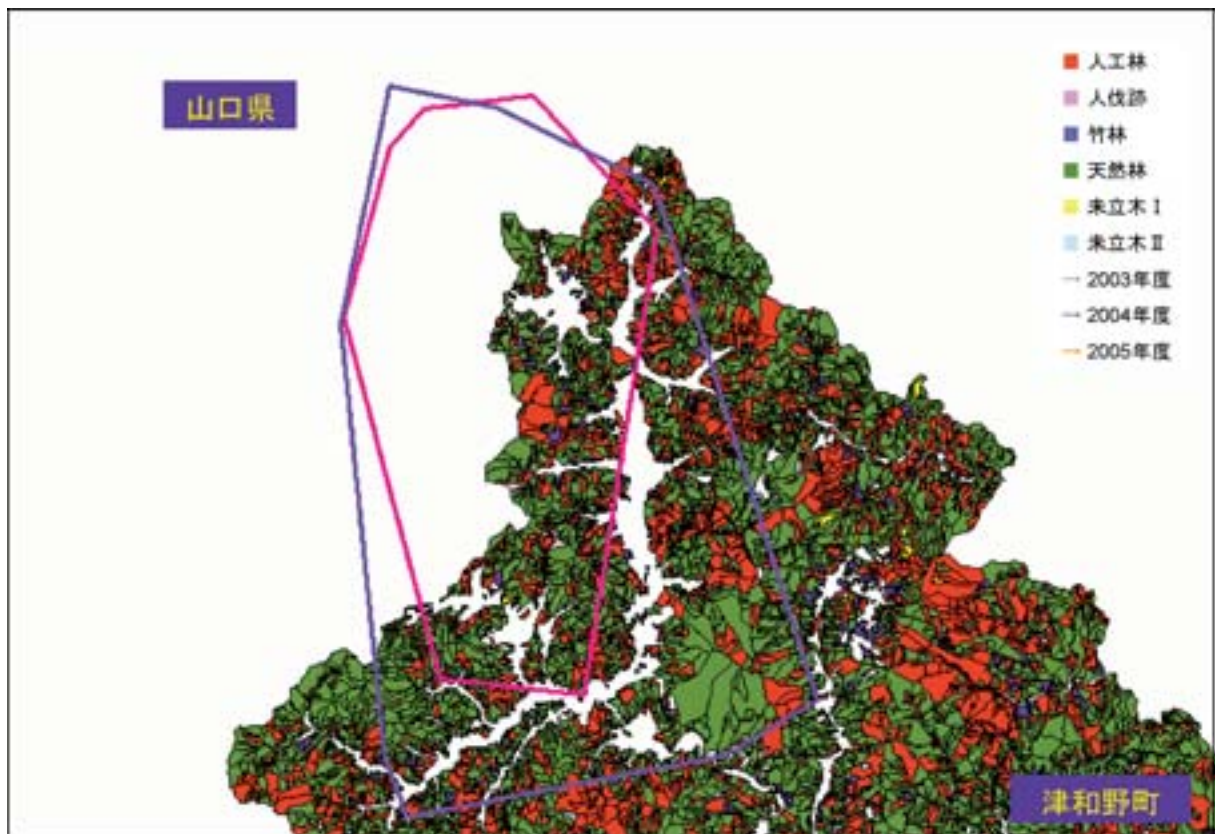


図2 T1群の遊動域と生息環境

表2 M1群の滞在場所における環境区分別の偏り

出没場所	瑞穂町	石見町	
山林内	75-	171+	石見町で有意に多い
農地	26+	8-	瑞穂町で有意に多い
道路周辺	19	31	
民家周辺	17	13	

数値は滞在件数。

+: 選択的に利用された環境, -: 忌避された環境。

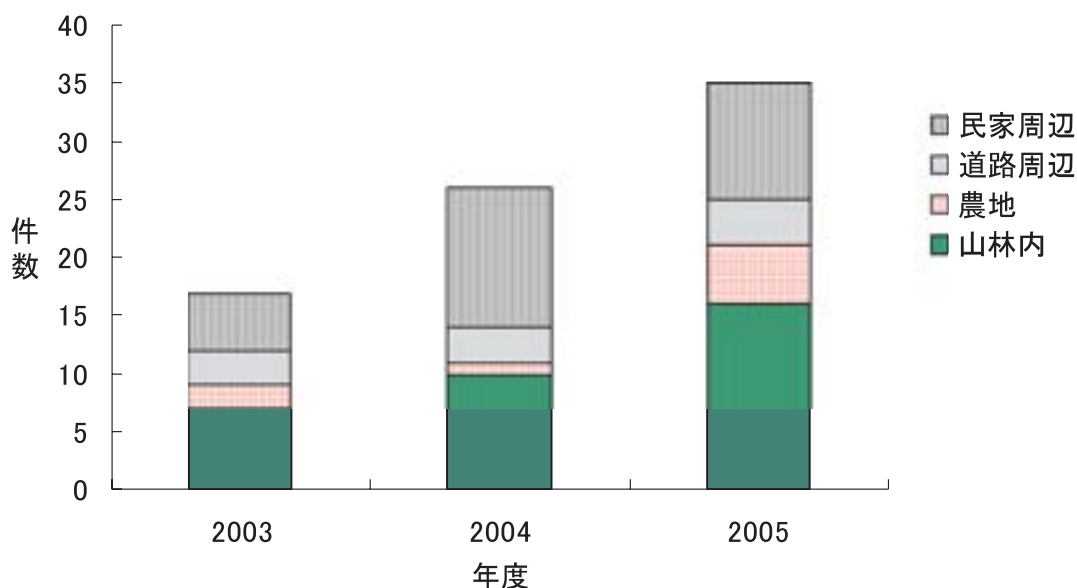


図3 T1群の出没場所

## 2. 追い払い方法

M1群は、73回の追い払いを行ったが、人による追い払いが60回とほとんどを占め、ロケット花火、空砲、エアガンによる追い払いは少数であった。一方、T1群は46回の追い払いを行ったが、人による追い払いが22回と半数を占め、ロケット花火が11回、空砲が13回もあった(図4, 5)。ロケット花火や人による追い払いは、おもにシステム推進委員や農家が行い、空砲はハンターの猟銃によって行った。追い払いは、サルが農地、道路周辺および民家周辺に出没した際にサル群れが山中に逃げ込むまで行われた。しかし、人影がなくなれば群れが再び出没する場合があります、同じ日にくり返して追い払うこともあった。また、M1, T1群のいずれも人への威嚇行動は認めなかったが、女性や子供が追い払っても逃げなかった場合がM1群で1回、T1群で16回も認めた。

なお、システム推進委員が群れの農地周辺への出没を確認した場合には、町役場の防災無線等を使って、集落への情報伝達をすることになっていたが、M1群はサルが出没しない地域にまで防災無線によって情報が広報されること、またT1群は情報伝達のシステムが全戸になかったことから実施されなかった。そのため、システム推進委員が群れの出没を確認した際には、付近の農家に知らせて一緒に追い払いを行うようにした。

## 3. 被害発生状況

被害程度に差はあるものの、いずれの年度も両群による被害発生を認めた。M1群での被害は農作物18種、果樹2種、特用作物2種およびレンゲ1種の合計23種に及んだ。2003年～2005年にそれぞれ27, 22, 5件の被害を確認したが、減少傾向であった。M1群での被害作物のうち、



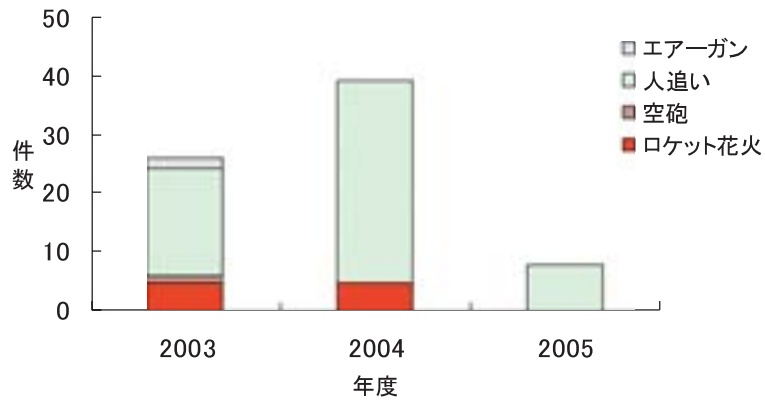


図4 M1群の追い上げ方法

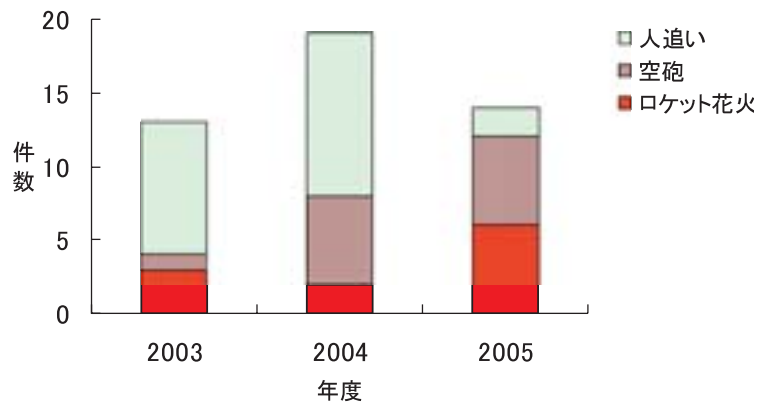


図5 T1群の追い上げ方法

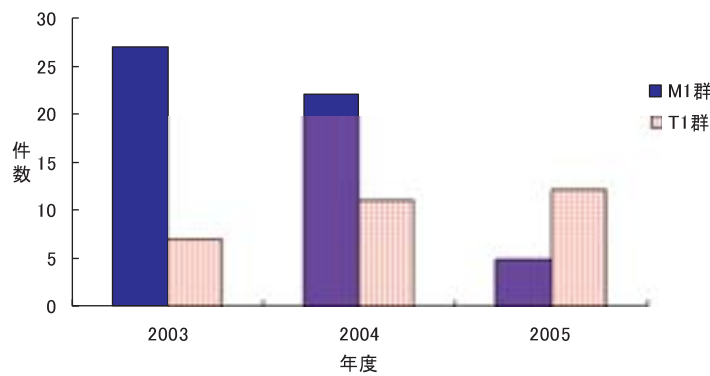


図6 M1, T1群による被害発生件数の推移

春期のダイコン、タマネギ、夏期のイネ、カボチャ、エンドウマメ、カキ、秋期のダイズ、カキ、冬期のハクサイ、ダイコンは激しい被害を受けた。一方、T1群での被害は、農作物8種、特用作物1種の合計9種に及んだ。2003年～2005年にそれぞれ7、11、12件の被害を確認したが、

ほぼ横ばい傾向であった(図6)。T1群では、夏期のキュウリ、ナス、カボチャ、秋期のハクサイ、クリが目立った被害であったが、なかでもクリの被害は激しかった(表3)。また、各町が集計した2003年～2005年の被害金額は、M1, T1群のいずれも減少傾向であった(表4)。



表3 M1, T1群における被害作物

被害作物	瑞穂群	津和野群
<b>春期(3~5月)</b>		
ネギ	△	
ニンジン	△	
ダイコン	◎	
ブロッコリー	△	
タマネギ	◎	△
ニンニク	△	
ジャガイモ	△	△
タケノコ	△	
シイタケ	○	
レンゲ	○	
<b>夏季(6~8月)</b>		
イネ	◎	△
ネギ	△	
キュウリ	△	○
ナス	○	○
ニンジン	△	
タマネギ	△	
カボチャ	◎	○
トウモロコシ	△	
ジャガイモ	○	
サツマイモ	○	
ソーメンウリ	△	
エンドウマメ	◎	△
トマト	○	△
ハチク	△	
カキ	◎	
クリ		△
イチゴ	△	
<b>秋期(9月~11月)</b>		
ハクサイ		
ネギ		△
ニンジン	△	△
ダイコン	△	△
ダイズ	◎	△
カキ	◎	
クリ	△	◎
<b>冬季(12月~2月)</b>		
ハクサイ	◎	
ダイコン	◎	△
ニンジン	○	
ネギ	○	
ダイズ	△	
ユズ	△	
シイタケ	△	
カキ	△	
レンゲ	△	

被害程度 ◎:大。 ○:中。 △:小。

表4 M1, T1群による被害金額の推移

群れ	2003年	2004年	2005年
M1	267	32	30
T1	560	1,300	243

島根県農林水産部森林整備課調べ

単位:千円

#### IV 考 察

M1群は、瑞穂町と石見町の町界を超えて行動しており、有意に石見町で山林内での滞在が多く、農地は少なかった。石見町は、接近警報システムを導入していなかったため、システム推進委員や農家からの追い払いによって瑞穂町から群れが移動して滞在日数が増えたと考えられる。しかし、瑞穂町においての滞在が山林内で少なく、農地での出没が多かったことは、農地の野菜などを狙って出没したと考えられる。瑞穂町で被害が発生した場所は、谷沿いの道路両脇の山林に接した小規模な農地であり、出没しやすい環境であったと考えられる。M1群の追い払いでは、威嚇用エアガンが使われていたが、ロケット花火は高齢の女性には使いにくい場合があるため、瑞穂町が西鱒淵野猿被害対策組合に威嚇用エアガンを配置したものであり、誰にでも追い払いができる対策用具として注目した。また、両群ではシステム推進委員によって群れの位置が特定された場合には、集落で電話などを使って情報の共有化を行って追い払いを行っていた。集落レベルの被害管理がなければ、被害を減らすことは難しい(室山, 2003)ことから、集落一体となった取り組みが重要であると考えられる。モデル事業を導入した他町のうち、データが少なかったために分析はできなかったが邑智町(01群)では群れの位置を町の防災無線で知らせていた。しかし、1日に数回に渡って群れの位置を広報したため、サルが出没しない地域から苦情が出るようになり、またサル出没地域においても住民が情報に慣れてしまって失敗した。このシステムを導入した当初は、瑞穂町のシステム推進委員が群れを追跡して隣接の石見町に行けば不審がられる場合があったが、本システムの趣旨を説明し、石見町でもサル群れが出没すれば追い払うよう指導していた。

T1群は、接近警報システムを2003年9月に導入しており、この年には群れの動きを十分に把握しきれず、2004、2005年には2003年に比べて遊動域が拡大した可能性があると考えられる。また、津和野町では猟銃による空砲での追い払いの回数が多かったが、サル群れにより強いプレッシャーを与えたために遊動域が拡大した可能性も考えられる。T1群は山口県境を越えて行動しており、津和野町で受信できない場合が頻繁にあったが、役場とシステム推進委員が一体となって山口県域でも群れ

の追跡を行った。山口県域に群れが滞在していれば津和野町にとっては好都合であると考えられるが、県境を越えた追跡と追い払いは評価すべきである。

集落で追い払いを実施してもサルが生息できる山林環境がなければ追い払いの効果は見込めない(室山, 2003)。M1、T1群の遊動域内には、天然広葉樹・マツ林の割合が約56%を占めており、群れは山林内で十分に生活できると考える。また、本県では2000年の調査(金森ら, 2002)時にはブロッコリーが被害作物に記載されていなかったが、本調査ではM1群で被害を認めたことから新たな被害作物となった。一方、T1群はクリの被害が多かったが、津和野町は県内でもクリ栽培が盛んなことからクリの被害が多かったと考えられる。各年度の被害金額の推移をみると、M1、T1群のいずれも減少傾向にあった。しかし、2003～2005年に確認された被害発生件数はM1群では減少したものの、T1群では減少傾向にはなかった。M1群は、追い払いの効果があったと考えられるが、T1群は女性や子供が追い払っても逃げなかった場合がM1群に比べてきわめて多かったことから群れの人慣れが進んでおり、追い払いが不十分だったために十分な効果が得られなかったと考えられる。

また、両群ともロケット花火による追い払いの回数が少なかった。農地や民家周辺への出没を減少させるためには、人による追い払いとロケット花火を併せた追い払いを行う必要があったと考える。また、システム推進委員が繰り返して追い払うと、その人が見回る時だけ逃げたり、追い払う人の車を覚えてその車が来るとすぐに逃げるといった問題も生じた。決まった人が追い払うのではなく、集落一体となって追い払うことが重要であり、今後人とサルとの緊張関係を再構築していくことが不可欠であると考えられる。

#### 引用文献

- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤成次(1994) 島根県におけるニホンザルに関する調査(I)―生息、被害および対策の実態―. 30, 島根県農林水産部林政課.
- 渡邊邦夫(2000) ニホンザルによる農作物被害と保護管理. 75-85, 東海大学出版会.
- 島根県中山間地域研究センター(2004) ニホンザルフォーラム講演要旨集. 2-27, 島根県中山間地域研究セン

ター、  
室山泰之（2003）里のサルとつきあうには 野生動物の  
被害管理. 111-112, 173, 245京都大学学術出版会.  
金森弘樹・井ノ上二郎・周藤成次（2002）島根県におけ

るニホンザルに関する調査（IV）—1998～2000年度の  
生息、被害および対策の実態—. 30pp, 島根県農林水  
産部森林整備課.



写真1 タマネギの食害（石見町）



写真2 システム推進委員によるサル群れの追跡（瑞穂町）



写真3 捕獲されたメスザル



写真4 カプサイシンスプレーによって嫌悪付け  
されたメスザル

## 島根半島湖北山地におけるイノシシの分布拡大

山 川 渉・金 森 弘 樹・伊 藤 高 明\*

Expanding Distribution of Wild Boar in Kohoku Mountains, Shimane Peninsula

Wataru YAMAKAWA, Hiroki KANAMORI and Takaaki ITO\*

### 要 旨

島根半島ではイノシシは絶滅したものと考えられてきたが、近年、半島の広範囲においてイノシシの生息情報が報告されるようになった。そこで、島根半島湖北山地を対象にイノシシの生息状況を調査した。調査の結果、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した。イノシシの痕跡は、山林に隣接する農地、耕作放棄地等で多数確認した。また、農作物への被害発生は、乳熟期のイネへの食害を中心にイモ類やダイズで確認できた。現在までのイノシシの捕獲状況と痕跡調査の結果から、当地域において繁殖している可能性が高いことがわかった。今後、湖北山地においてイノシシの個体数の増加と分布域の拡大、それに伴う農作物への被害発生の拡大が懸念されることから、捕獲による個体数管理と効果的な被害防止技術の普及が急務と考えられる。

### I はじめに

島根県内のニホンイノシシ (*Sus scrofa*) の生息地域は、1993~1995年に県林業技術センターが実施した調査によると、隠岐島と島根半島部を除く中国山地側の市町村に限られていた(金森ほか, 1997)。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(島根県, 1980)、明治期以降にはイノシシの生息の記録はなく(島根県, 1978)、この地域では絶滅したものと考えられてきた。1960年頃から県内ではイノシシの個体数が急速に増加したが、この激増期にも島根半島部には侵入していなかった(島根県, 1978)。島根半島は南側に宍道湖、市街地および農地化された平野部が広がっているため、中国山地側の生息地域からのイノシシの侵入を妨げていたと考えられる。

しかし、2004年頃から島根半島湖北山地の出雲市野石谷町付近や松江市秋鹿町付近、さらに枕木山山地までの地域で生息情報が得られるようになった。さらに、これ

らの地域では農地への侵入と農作物への被害も報告されている。これらのことから、今後島根半島でのイノシシの分布拡大とそれに伴う農作物への被害発生の拡大が危惧される。

そこで、本研究は、島根半島湖北山地におけるイノシシの個体数管理と農作物の被害防止のために、イノシシの生息実態を調査した。

本研究を実施するに当たり、事前の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、イノシシの捕獲に関する情報を提供していただいた出雲市平田支所産業振興課の岡本譲主事および現地調査にご協力いただいた松江市長江地区の猟友会の各位に厚くお礼を申し上げます。

### II 調査方法

島根半島は大きく3つの山塊からなる(小畑浩, 1991)。西は日御碕から県道250号線まで続く弥山山地、

\* 島根県東部農林振興センター



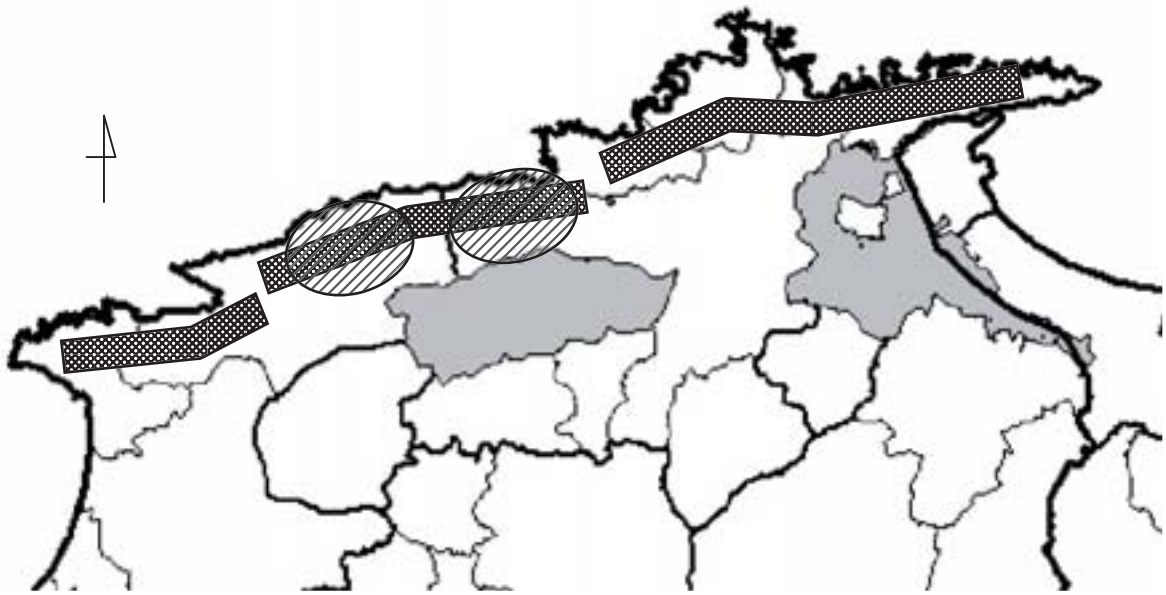




図1 島根半島の山塊（）と調査対象地域（）の位置図  
A：彌山山地 B：湖北山地 C：枕木山山地

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。調査は島根半島の中央に位置する湖北山地を対象とし，松江市域と出雲市域を分けて調査を行った（図1）。松江市域は，事前の聞き取り調査によって2005年から2006年までの2年間にイノシシの目撃と被害が集中していた宍道湖北部広域農道以北の松江市大野町，上大野町，岡本町，秋鹿町，西長江町，東長江町，荘成町，西谷町に及ぶ地域を中心に現地調査を行った。出雲市域は，2005年にイノシシの捕獲と被害があった出雲市本庄町，久多見町，野石谷町および多久谷町で現地調査を行った。

松江市域の現地調査は調査地域を谷毎のブロックに分けて（図2），2006年8月9，10日にブロック毎に山沿いの農地，耕作放棄地，山間部を通る道路を踏査し，イノシシの足跡，糞，食痕，ヌタ場，耕作地および耕作放棄地の掘り返し等の痕跡の有無を調査した。痕跡を発見した際は，その位置を地図上に記入し，記録票に発見場所の地名（市町村，大字，地区名），痕跡の種類等を記録した。農作物に被害発生を認めた場合は，農作物の種類と被害の程度を調べた。出雲市域は，2006年9月28日に設定した調査地（図3）において，イノシシの足跡，糞，食痕，ヌタ場，耕作地，耕作放棄地の掘り返し等の痕跡，農作物の被害状況等を調査した。

また，これらの地域における2004年から2006年までのイノシシの捕獲状況について，松江市農林課と出雲市平田支所産業振興課に聞き取り調査を行った。

### Ⅲ 調査結果

松江市域の現地調査の結果を表1，図2に示す。事前の聞き取り調査では，AからFのすべてのブロックで生息情報と農作物被害の報告が得られたが，本調査によって痕跡を確認できたのはA，C，D，Fであった。Aブロックには獣道を認めたが，足跡や糞等の痕跡を確認できなかったことから最近には使用していないと考えられた。C，D，Fブロックでは足跡，掘り起こし，ヌタ場等の痕跡を多数認め，農地への侵入も確認した。痕跡を確認した場所は，山林に隣接した農地，水田の耕作放棄地，未舗装道路等であった。C，Dブロックの痕跡は，ブロックの境界である尾根を挟んで東西に分布していた。Fブロックの痕跡はブロック北側の谷奥に集中していた。B，Eブロックでは過去に生息情報があったものの，本調査では痕跡を確認できなかった。多数の痕跡を認めたFブロックの東側に隣接するGブロックでは，生息・被害情報と痕跡は認めなかった。なお，Fブロックではニホンジカ（*Cervus nippon*）の足跡と角こすり跡も確認した。

農作物への被害発生は，水田と畑で認めたが，いずれ

表1 湖北山地（松江市域）における現地調査の結果

ブロック	地況	痕跡種類	被害状況	被害対策
1	A 山林	獣道	—	—
2	C 畑	足跡、掘り返し	無し	トタン柵、箱わな
3	C 畑	足跡	スイカ、サツマイモ	網柵
4	C スギ人工林	掘り返し、獣道	—	—
5	C 畑	獣道、柵に侵入痕跡	ダイズ・サツマイモ	トタンと有刺鉄線と網の複合柵
6	C 砂防ダム	足跡、ヌタ場	—	—
7	C 畑、水田	足跡、食痕	イネ・軽微	トタン柵
8	C 畑、柿園	足跡、掘り返し、獣道	サツマイモ・10m2	トタン柵
9	D 水田	食痕	イネ・15m2	—
10	D 未舗装道路	ヌタ場	—	—
11	D 未舗装道路	掘り返し	—	—
12	D 未舗装道路	獣道	—	—
13	D 水田	足跡、食痕	イネ・1m2	—
14	D 耕作放棄地	足跡、ヌタ場、掘り返し	—	—
15	D ため池堤防	足跡、糞	—	—
16	D 水田	足跡、食痕	イネ・5m2	箱わな
17	D 未舗装道路	足跡、掘り返し	—	—
18	F 耕作放棄地	掘り返し	—	—
19	F スギ人工林	足跡、ヌタ場	—	—
20	F 耕作放棄地	シカの足跡、角こすり	—	—
21	F 水田	足跡	無し	—
22	F 水田	足跡	無し	—
23	F ため池堤防	掘り返し	—	—
24	F 耕作放棄地	掘り返し、獣道	—	—
25	F 未舗装道路	掘り返し	—	—
26	F 水田	食痕	イネ・軽微	無し
27	F 水田	足跡、食痕、掘り返し、獣道	イネ・400m2	猪おどし

も山林に隣接した場所であった。畑での被害作物は、サツマイモ、サトイモ、ダイズおよびスイカであった。水田では調査時点には既に出穂しており、イネ穂を歯でしごいて食べた痕跡や吐き出した籾殻を確認した。被害水田の中には掘り返しやヌタうち等によって壊滅的な被害を受けた場所もあった。また、イノシシに侵入されたカキ園では、地面を掘り返した痕跡を認めた。

農作物への被害対策として実施されていたのは、防護柵の設置と捕獲ワナ等による有害捕獲であった。確認した防護柵の種類は、トタン柵、トタンと有刺鉄線の複合型柵、トタンと竹の複合型柵およびトタンと網の複合型柵であった。トタンとの複合型柵は、いずれもトタンの上部に各資材を追加した形態であった。その他にも、網柵、猪おどし等が確認できた。防護柵を設置した農地へイノシシが侵入した場所を数か所で確認した。侵入方法は、トタンの上部が湾曲していたことと土が付着していたことから、いずれも跳び越えて侵入したと考えられた。

出雲市域の調査では、出雲市本庄町、野石谷町、多久

谷町でイノシシの痕跡を発見した（図3）。出雲市本庄町ではスギ人工林内に獣道、足跡、ヌタ場等の痕跡を確認した。また、ビニールハウス脇に広範囲に掘り返した痕跡も認めた。野石谷町では、竹林内で竹に体を擦り付けた跡を確認したが、農地への侵入と農作物への被害は認めなかった。また、多久谷町では、農地への侵入と農作物への被害発生を確認した。被害を受けた農地は、水田とダイズ畑であった。水田ではイネ穂を歯でしごいて食べた痕跡、掘り返し等を確認した。さらに、隣接した耕作放棄地には頻繁に使用している獣道と足跡を多数認めた。被害を受けた農地はいずれも防護柵等の被害対策を行っていなかったため、甚大な被害を受けていた。なお、ダイズ畑にはニホンジカの糞塊も認めたことからイノシシとニホンジカの両種が加害したと考えられた。

事前の聞き取り調査と地元猟友会への聞き取り調査によって、出雲市域では以前にイノシシの飼育施設があったことが、また松江市域では現在でもイノシシの飼育が行われていることが明らかになった。さらに、松江市域

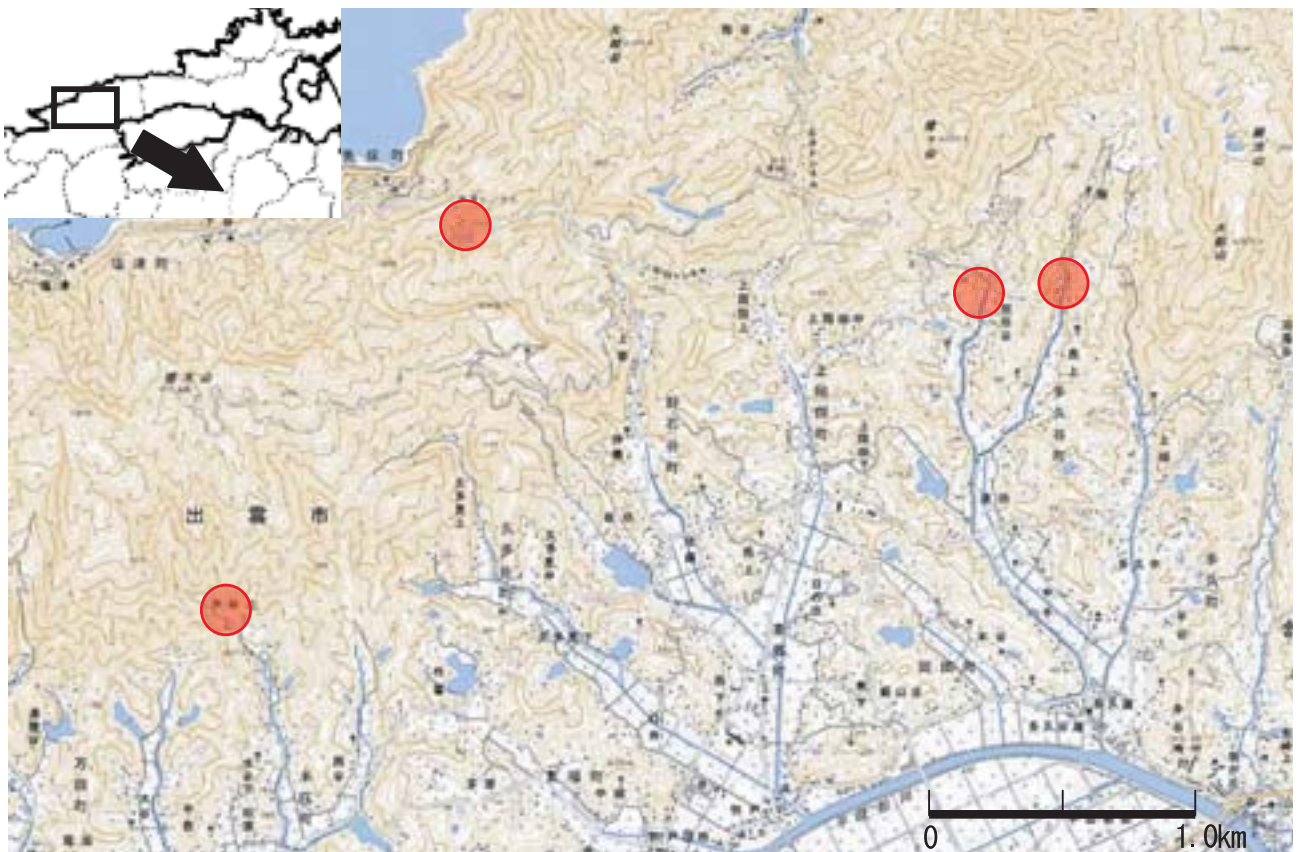


図3 湖北山地・出雲市域の現地調査の結果（●：痕跡）

では飼育施設からイノシシが逃走したとの情報と猟師が放獣したとの情報が得られた。

湖北山地における現在までのイノシシの捕獲状況を調べたところ、松江市域では狩猟で2004年に2頭、2005年に3頭であった（表2）。また、有害駆除で2006年に3頭を捕獲していた。捕獲されたイノシシは成獣が6頭と幼獣が2頭であった。出雲市域では、有害捕獲によって

2004年に雌雄の別は不明ながら幼獣を含めて13頭、2005年にも18頭、2006年には14頭もの捕獲実績があった。

#### IV 考 察

本調査によって、現在の島根半島湖北山地におけるイノシシの生息状況と農地での被害実態を明らかにできた。調査の結果から、湖北山地松江市域のイノシシが頻

表2 狩猟と有害捕獲による捕獲実績（2004～2006年）

(1) 松江市域

捕獲年度	捕獲頭数	捕獲方法	捕獲個体情報
2004	2	銃器	オス成獣(60kg)、不明1頭
2005	3	銃器	オス成獣(70kg)2頭、メス成獣(60kg)
2006	3	銃器	オス成獣(140kg)、幼獣(約10kg)2頭

(2) 出雲市域（有害捕獲のみ）

捕獲年度	捕獲頭数	捕獲方法	捕獲個体情報
2004	13	不明	雌雄不明、幼獣含む
2005	18	不明	オス9頭、メス9頭
2006	14	くくり罠、囲い罠	オス7頭、メス7頭



繁に利用している区域はC、Dブロックの境界付近とFブロック北部であると考えられた。また、出雲市域では出雲市本庄町、野石谷町、多久谷町で痕跡を確認したことから、これらの地域を中心に生息していると考えられた。両地域の個体群が一体のものか、または分離したものかについては、今後の調査が必要である。農作物への被害は、イネを中心にイモ類、ダイズなどで発生していた。調査を実施した時期のイノシシの主なエサは双子葉植物であり、この時期はイノシシの食物の質や栄養状態が悪いため、乳熟期を迎えるイネへの被害発生が集中する(小寺ほか, 2001)。また、水田の耕作放棄地の利用も確認した。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、耕作放棄地の増加が個体数の増加と分布域の拡大を促している(小寺ほか, 2001)。当地域においても耕作放棄地が多いことから、今後生息数の増加と分布域の拡大が危惧される。

湖北山地での農作物の被害対策としては、主にトタンを利用した防護柵が設置されていた。また、松江、出雲のいずれの地域でも捕獲ワナ等による有害捕獲が実施されていた。また、防護柵が設置されていたにもかかわらず繰り返して侵入された農地を確認した。県内では、有効な対策として電気柵が広く普及しているが(小寺ほか, 2003)、湖北山地では出雲市域の数カ所で確認したのみであり、電気柵の普及が不十分であると考えられる。今後、当地域の個体数増加に伴って農作物への被害が拡大する可能性が高いことから、捕獲による個体数管理と共に、電気柵等の被害防止効果の高い防護柵の普及が急務であると考えられる。

2004年から2006年までのイノシシの捕獲状況を調べたところ、松江市域と出雲市域のいずれも幼獣が捕獲されていた。また、松江市域では本調査によって大きさの異なる足跡を同じ場所で確認した。これらのことから、両地域ともに繁殖している可能性が高いと考える。

島根半島は宍道湖や市街地、農地化された平野部に

よって、以前からイノシシが生息する中国山地とは隔てられてきたため、これまでイノシシの侵入が阻まれていたと考えられる。したがって、島根半島に生息するイノシシ個体群は中国山地側から侵入してきたとは考えにくく、人為的に持ち込まれた可能性が高いと考えられる。また、当地域内にはイノシシの飼育施設が数カ所あり、これらの施設から逃走した飼育個体が再野生化した、またはハンターによる放獣の可能性が高いと考える。したがって、今後湖北山地での徹底した捕獲の強化が必要である。また、湖北山地の東側の枕木山山地でもイノシシによる農業被害が確認されていることから、今後生息状況等を調査する必要がある。

野生イノシシの飼育・移動・放獣には法的規制が無いため、島根半島などこれまでイノシシが生息しなかった地域への移入を制限することが難しい状況にある。今後、農業被害の拡大を防止するためにも、野生イノシシの飼育・移動・放獣については法的な規制が必要であると考えられる。

## 引用文献

- 小畑 浩 (1991) 中国地方の地形. 184, 古今書院
- 金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄 (1997) 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 —. 5, 島根県農林水産部森林整備課
- 小寺祐二・神崎伸夫 (2001) 島根県石見地方におけるニホンイノシシの食性および栄養状態の季節的変化. *Wildlife Conservation Japan* 6 (2) :109-117
- 小寺祐二・神崎伸夫・金子雄司・常田邦彦 (2001) 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
- 小寺祐二・金森弘樹・布野達也・吉岡 孝・久家美奈 (2003) イノシシ被害対策共同研究報告書. 26, 島根県
- 島根県 (1978) 第2回自然環境保全基礎調査動物分布調査報告書 (哺乳類). 16, 39, 46, 島根県
- 島根県 (1980) 島根県に分布する獣類. 31, 島根県



図2 湖北山地・松江地域の現地調査の結果（番号は表1に対応）

- ▲：痕跡
- ：生息情報
- ☆：捕獲場所
- ：捕獲ワナ
- ：調査ブロック境界





写真1 足跡（出雲市本庄町）



写真2 ヌタ場（松江市秋鹿町）



写真3 掘り返された農地（出雲市本庄町）



写真4 激害を受けた水田（出雲市多久谷町）



写真5 トタン柵が設置された水田（松江市荘成町）



写真6 トタンと竹の複合柵が設置された水田（松江市秋鹿町）



写真7 山林内に設置された囲いワナ（出雲市本庄町）



写真8 2006年9月に捕獲された幼獣（松江市秋鹿町）



資料

## 益田地域におけるツキノワグマに対する住民の意識調査

金子 愛・金森 弘樹

Residents Opinion Poll on Asian Black Bears (*Ursus thibetanus*) in Masuda Area

Ai KANEKO, Hiroki KANAMORI

### 要 旨

2005~2006年、島根県西部の益田地域において、地域住民のクマについての知識、意識および関わりについてのアンケート調査を実施した。その結果、益田地域では30%の人がクマを目撃したことがあるなどクマの存在は身近であり、回答者の1/2がクマ鈴を持つなどの対策を実施したことがあると答えた。なかでも、匹見町の住民はクマの目撃や被害など接触頻度が高いことが明らかになった。そして、目撃や被害の多い地域ほど、また年代の高い人ほどクマに対する嫌悪感が強いことがわかった。

#### I はじめに

2004年の秋期、日本海側を中心に多くのツキノワグマ（以下、クマと表記）が人里に出没した。本県においても過去最高の目撃件数と捕獲頭数を記録した（図1）。大量出没の原因として、堅果類などのエサとなる資源の不作によって人家近くにある未収穫の果樹や養蜂の蜜蝋などに誘引されたこと、また、過疎化や高齢化によって集落周辺の山野が藪化し、クマが出没しやすい環境となってきたことなどが考えられる。

西中国山地個体群は、島根・広島・山口県に分布し、他の地域個体群から孤立しているため、環境省のレッドデータブックで『絶滅のおそれのある地域個体群』とされている。そのため、本県ではクマは豊かな森林生態系を象徴する種であり、生物多様性保全の観点からも将来にわたって健全な状態で存続させる方針のもと、1996年にクマの保全と被害軽減を目的としたツキノワグマ保護管理計画を策定し、また2003年から「特定鳥獣保護管理計画」を施行して各種の対策を実施してきた。しかし、クマが頻繁に農地や人家付近に出没して農林作物や家畜等に被害を発生させ、また人身被害を及ぼす危険性が高いことから、有害獣として捕殺処分を行う場合も多い。

現在、山間部においては、クマの生息域と人の生活圏が一部重複しており、クマの出没に関わる問題が今後も継続していくことが予想される。そこで、今後のクマの保護管理を推進していくために、理解と協力が不可欠な地域住民のクマに対する意識を調査した。

#### II 調査方法

2005年6月~2006年2月、旧市町村別に住民のクマに対する知識や意識、クマとの関わりなどについての調査を実施した。住民に直接聞き取る方法、益田市の各地区振興センターや津和野町公民館を通して住民にアンケート用紙を配布して回収する方法および集落座談会の際に配布して回収する方法で行った。

調査対象者数は、各旧市町村の世帯数の10%程度とした。益田市は人口と世帯数が他の旧町村と比較して多いため世帯数の世帯数の3%とした。

#### III 調査結果

益田市は524人（17,650世帯の3.0%）、美都町は117人（937世帯の12.5%）、匹見町は109人（732世帯の14.8%）、津和野町は217人（2,171件の10.0%）、日原町

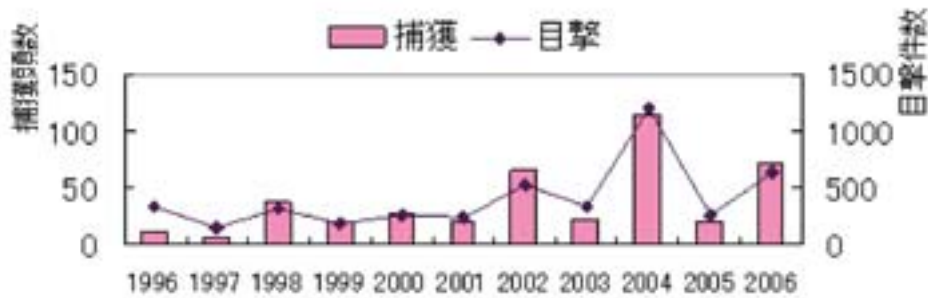


図1 島根県における年度別の捕獲頭数・目撃件数

■ 20代以下 ■ 30代～50代 □ 60歳以上 □ 無記入

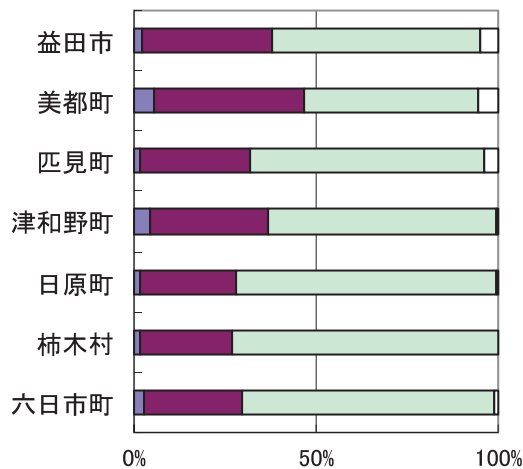


図2 市町村別回答者の年代

は156人（1455世帯の10.8%）、柿木村は65人（621件の10.5%）および六日市町は234人（2,253世帯の10.5%）の合計1,438人から回答があった。なお、世帯数は、2005年国勢調査地方集計結果表を参考にした。

アンケートに回答した方の年代は、10～20歳代が3%、30～50歳代が32%、60歳以上が62%を占めた。回答者の年代に大きく偏りが生じたが、益田市、美都町、匹見町では各地区振興センターに依頼したのに対して、津和野町、日原町、柿木村、六日市町ではほとんどが平日の昼間に民家を訪ねる方法で調査をしたため、60歳以上の年代の割合が高くなった（図2）。

### 1. 今までクマを見たことがありますか？

1,438人の回答者中で401人（28%）の方が見たことがあると答えた。市町村別にみると、匹見町が他の市町村に比べて多く70%の人がクマを見たことがあると答えた。匹見町の住民は他の地域に比べて、クマが身近に存在していることがわかった。ついで、日原町（40%）、

柿木村（40%）、美都町（30%）、六日市町（30%）、津和野町（20%）、益田市（10%）の順であった（図3）。

### 2. あなたは、クマが好きですか？

回答者の中で「好き」、「どちらかといえば好き」という好意的な回答は9%、「嫌い」、「どちらかといえば嫌い」という嫌悪的な回答は58%、「どちらともいえない」は27%であった。このことから、回答者の半数以上がクマに対して嫌悪感を持っていることがわかった。嫌悪感は、聞き取り調査で多くの方から、「クマは怖いから嫌いだ」という意見があったことから、クマに対する恐怖心によるものが多いと思われた。年代別にみると、10～20代は嫌悪的な回答が30%に留まったが、30～50代では40%、60代以上では70%となっており、60代以上がクマに嫌悪的なイメージをより強く持っていることがわかった。とくに、匹見町と日原町では、嫌悪的な回答が多かった（図4）。



### 3. 地域にとってクマの存在は？

クマが地元はどう受け止められているのかを知るために、「地域にとってクマの存在は？」と質問をしたところ、全体では半数が否定的、30%が容認している回答であった。市町村別にみると、匹見町と日原町で否定的な意見が多く、匹見町では60%が否定的で20%が容認、日原町では60%が否定的、30%が容認という結果であった。一

方、クマを容認する意見が多かったのは、美都町と津和野町で、否定的な意見が40%、容認する意見も40%であった。年代別にみると、10～20代の回答者は容認の割合が70%と高く、否定的な意見は10%に留まった。これに比べて、60代以上の回答者は否定的な意見の割合が60%と高く、30%が容認であった（図5）。

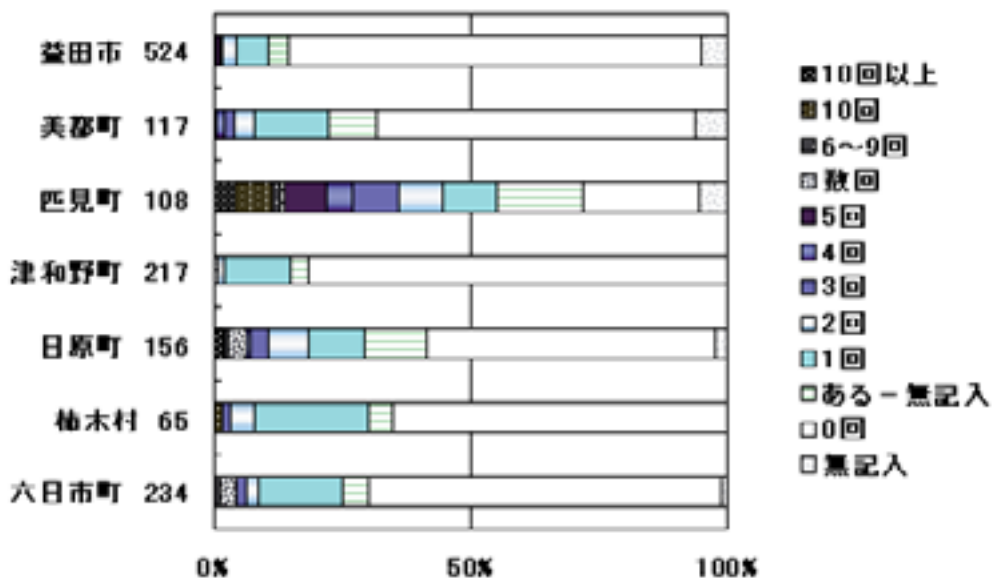


図3 市町村別のクマ目撃回数（市町村の横の数字は回答者数）

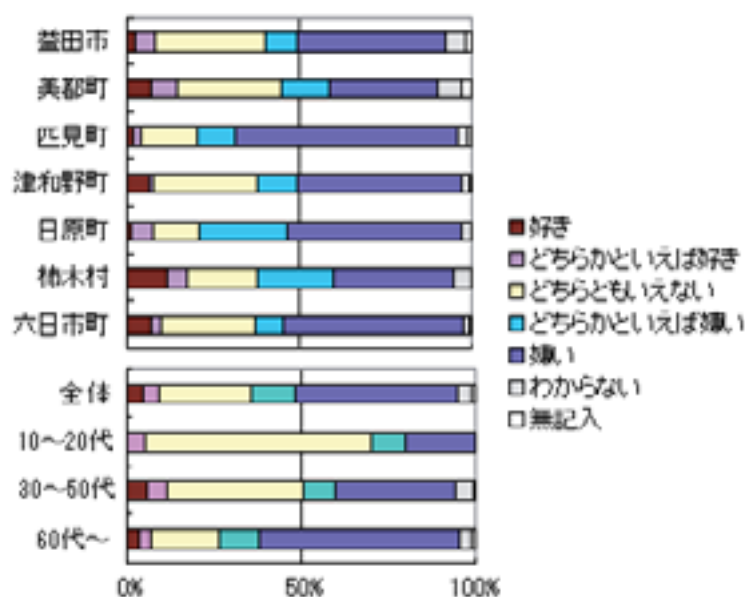


図4 市町村別（上）、年代別（下）のクマの好き嫌い



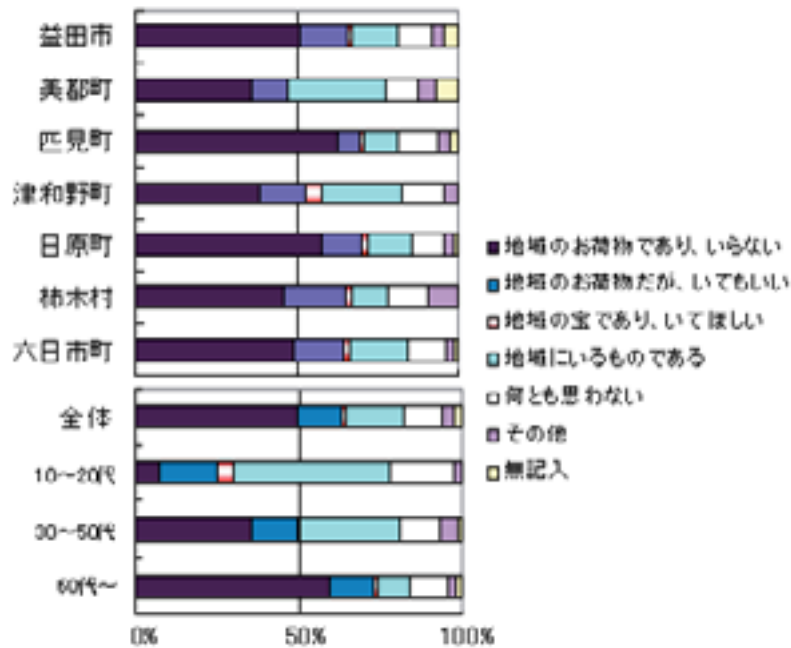


図5 市町村別（上），年代別（下）の地域におけるクマの存在意識

#### 4. クマの食性は？

クマの食性は「雑食」（60％）と正しく回答した人が最も多かった。ついで、「植物食」（28％）、「動物食」（7％）、「わからない」（3％）であった。多くの方が食性について正しく認識していた。クマの食べ物としては、多くの方からカキやクリ、ドングリ、ハチミツが回答された。竹、魚、山にいる動物なども少数あった。

#### 5. クマの大きさは？

「1～2m未満」（65％）が最も多く、多くの方がクマの大きさを正しく認識していた。一方、「2m以上」（21％）と回答した方の中には、ヒグマをイメージした人もいたと考えられる。「1m未満」（3％）と答えた方もわずかにみられた（図6）。

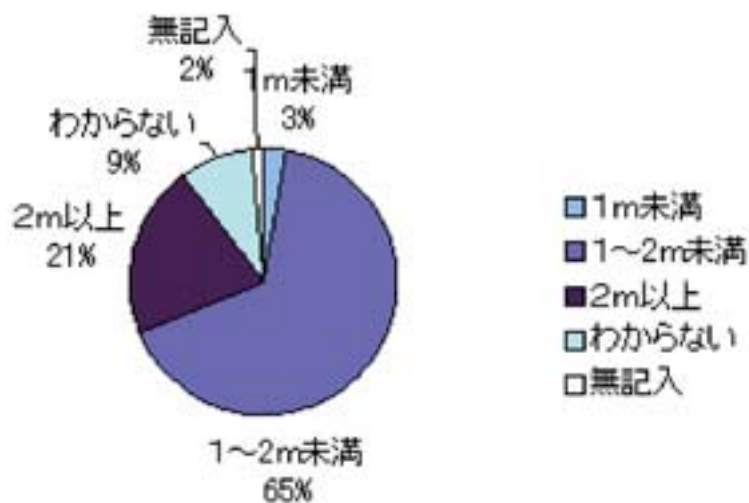


図6 クマの大きさ

## 6. あなたは、クマに遭遇したらどうしますか？

「ゆっくりクマから後退する」(63%)が最も多く、ついで「動かない」(13%)、「走って逃げる」(11%)であった。その他の意見としては、「その場になってみないとわからない」、「腰を抜かす」、「クマと目を合わせる」、「クマと目を合わせない」が目立った。クマに遭遇体験のある人の中には、「クマが遠くにいる場合はこちらから威嚇するが、近くにいる場合は逃げる」と回答した人がいた。「大声を発する、物を投げる」(3%)は少なかった。これらのことから、クマに遭遇した際には、積極的にクマを攻撃する人は少なく、多くの方はクマを刺激しないよう行動する、または逃げると考えていることがわかった(図7)。

## 7. クマは人と遭遇したらどうすると思いますか？

「まれに人を襲う」(67%)が最も多く、ついで「逃げる」(17%)、「必ず人に襲いかかって来る」(10%)であった。

「まれに人を襲う」と回答した方の多くは、「クマは人と遭遇した際には、ほとんどはクマの方から逃げるが、子連れの場合や至近距離で突然遭遇した場合にはクマが驚いて襲ってくる」、「人に傷つけられた手負いのクマだと危ない」と認識していた。しかし、回答者の10%が「必ず人に襲いかかって来る」と回答し、クマの基本的な性質等についての知識の普及が必要であることがわかった。

クマの生態や行動については、多くの方が正しい知識を持っていた。これは、2004年度のクマ騒動の際にTV

などのマスメディアで放映された情報を通してクマの知識を得た人が多かったと思われる。また、クマが頻繁に出没する地域では、集落などで情報交換が行われており、クマと遭遇をした人がどういう行動をとったのか、いつどこでクマを目撃したのかなどの情報が広く伝わっていた。

## 8. クマ対策はしていますか？

回答者の約半数に当たる723人が何らかの対策をとったことがあると答えた。一方、何もしたことがない人は661人(46%)であった。このことから、益田地域の住民は、クマによる農作物被害や人身被害防止への関心が高いことが伺えた。最も多かった対策としては、「鈴を携帯する」が444人、ついで「家の周囲からクマの誘因物の除去」が152人、「クマの活動時間の外出は避ける」が133人であった。その他の意見としては、「ラジオを携帯する」が多かった(図8)。

## 9. これまでにクマによる被害を受けたことがありますか？

これまでにクマによる被害に遭ったことのある人が292人(20%)であり、1,006人(70%)が被害を受けたことがないと答えた。被害の対象物は、果樹が235人、養蜂のための蜜胴が63人、その他が24人となった(図9)。果樹は、カキ136件とクリ52件が多く、ナシ3件、モモ1件、ヤマモモ1件もあった。その他、家屋の壁にあるハチの巣を食べるために壁を壊した、タケノコ、生ゴミ、雑穀、漬物、野菜などの食害、マツや造林木のクマ剥ぎ、

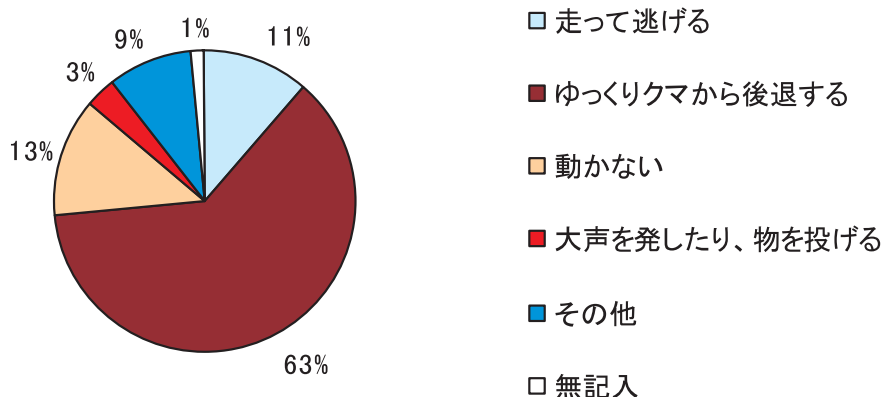


図7 クマに遭遇した際の対処方法

出没による精神的被害の回答もあった。

市町村別にクマによる被害の有無をみると、匹見町が他の市町村に比べて被害を受けた人が多く、回答者の60%にも達した。ついで、柿木村、日原町、六日市町、美都町の順であった(図10)。

被害の対象物は、いずれの市町村でも果樹が多かったが、日原町では養蜂(蜜蝋)の被害も多かった。匹見町では、養蜂や果樹被害の他にもイネや山菜(ウデジカ)、タケノコ、トウモロコシ、漬物など多くのものが被害を受けていた(図11)。

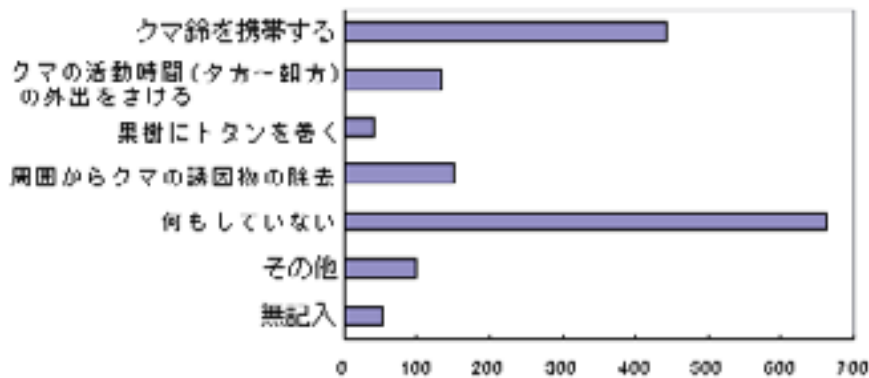


図8 クマ対策

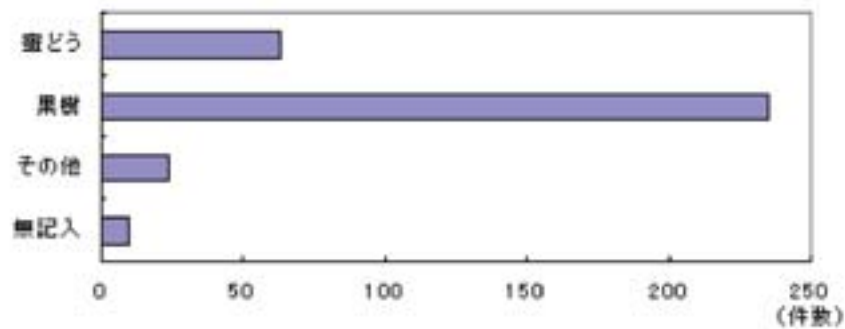


図9 クマによる被害の内容

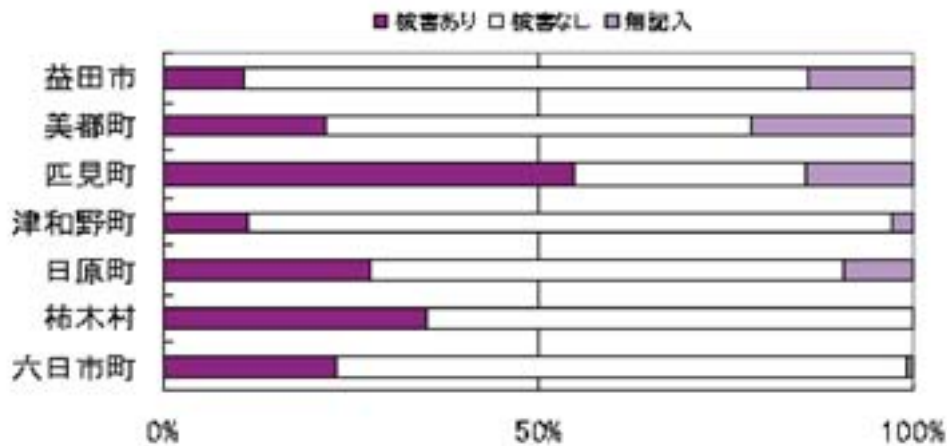


図10 市町村別のクマによる被害の有無

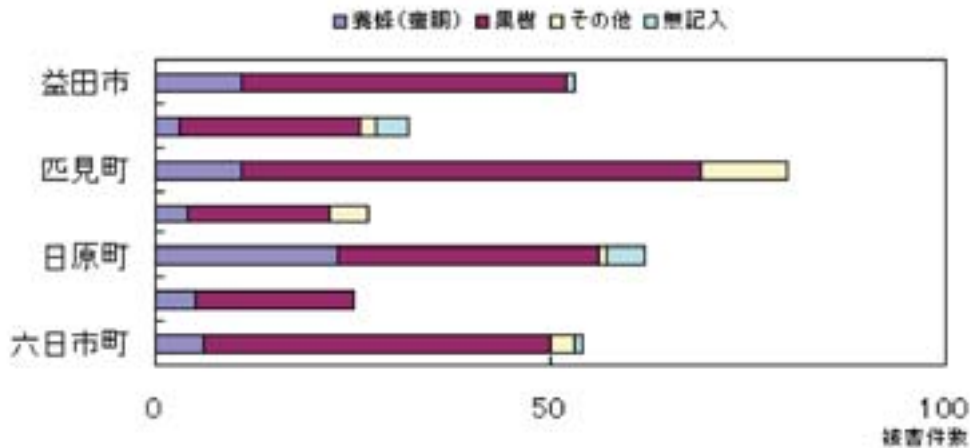


図11 市町村別のクマの被害件数

10. クマ対策はとっていましたか？

クマ対策を講じていた人はわずか42人（14％）であった。対策をしなかった理由としては、クマの被害に遭うとは思っていなかったが82人、対策が間に合わなかったが21人であった。

11. 被害後の対策は何をしましたか？

何も対策をとらなかった人が143人（47％）、対策をした人は89人（29％）と少なかった。対策をとらなかった理由としては、「有効な対策がない」、「被害だとは思わなかった」、「お金や手間がかかる」、「エサとしてクマに提供している」などの意見があった。対策としては、誘引物の除去、トタン柵や網等による障害物の作成および電気柵の設置であった（図12）。

12. クマの出没後、市町村や県に連絡しましたか？

「連絡した」が111人（38％）、「連絡していない」が136人（47％）、無回答が45人（15％）であった。クマが出没した際に半数の人が市町村や県に通報をしていないことがわかった。

13. 連絡をした際、市町村や県はどう対処しましたか？

クマの出没を市町村や県に連絡した際の対応は、「捕獲檻を設置した」が23人と最も多く、「有線放送で情報を流した」、「立て札を設置した」、「見に来て、クマに注意するように言われた」などであった。一方、「連絡をしたのに何もしてくれなかった」が16人もあった。また、市町村や県ではなく「警察や猟友会に連絡した」も少数あった（図13）。

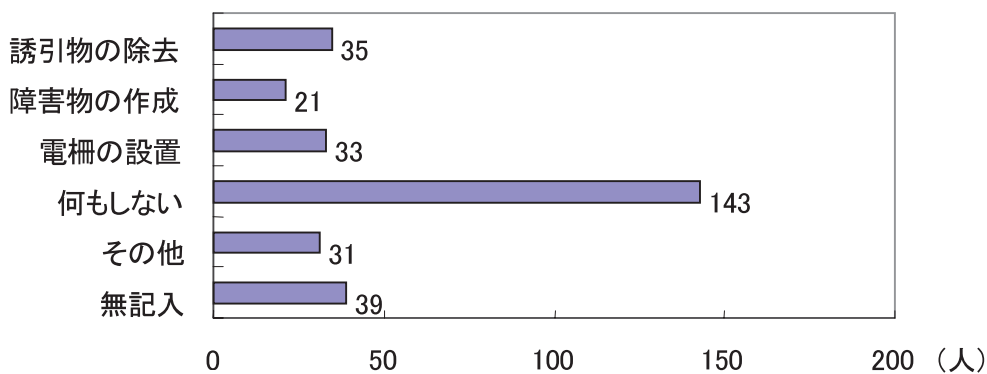


図12 被害後の対策

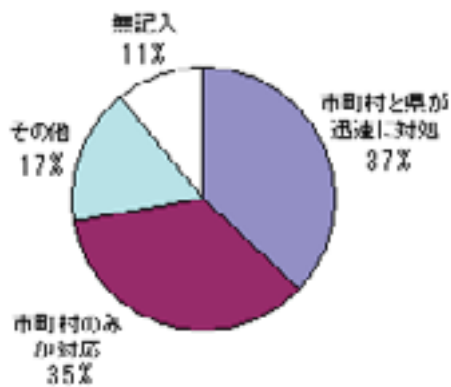


図13 連絡後の対応先

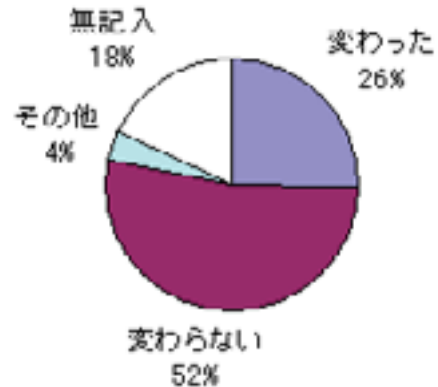


図14 被害後のクマに対する考え方の変化

14. 被害を受けてクマに対する考え方は変わりましたか？

考え方が変わったという意見では、「クマの存在を身近に感じて朝方や夕方外出を控えるようになった」、「家の周りのクマの餌となるような誘因物を除去するようになった」などの注意をして行動するようになったが34人と最も多かった。ついで、「クマはいらないから殺してほしい」が21人であった。また、「恐怖を感じた」、「怖くて山に行けなくなった」などの意見が14人あった。一方、「クマがエサ不足で可哀相だ」、「人が山に植林したからエサが足りなくなった」などのクマに同情する意見も9人あった（図14）。

15. クマ対策について、県と市町村に望むこと

「クマを減らして欲しい」、「予防措置をとって欲しい」が各25%あった。ついで、「迅速な対応」が12%であった。「クマを減らしてほしい」という意見の中には、「クマは見ついたら、すぐ殺してほしい」、「クマは害獣でしかない」、「安心して生活ができない」という切実な意見が多

くあった。予防措置としては、「クマが里に下りて来ない対策をとって欲しい」という意見が多数を占めた。対策としては、森林整備の要望が多く、「クマの餌となるものを植えて欲しい」、「クマが里に下りてこないような森林整備をして欲しい」が多かった。他にも、「クマが出没した際には迅速に情報を流して欲しい」、「被害対策の方法を普及」、「放棄果樹や近所の養蜂蜜罅、果樹の管理を行政から注意をして欲しい」などの意見があった。

16. あなたはクマ対策にいくらお金を出せますか？

「出さない」が31%と最も多く、ついで「1,000円以下」が26%であった。「出さない」という回答者の中には、「クマと関わりがないので関心がない」、「生活が苦しいのでクマにお金を出せない」、「行政がお金を出すべきだ」などの意見があった。「1,000円以下」と回答した人の多くは、「少額ならクマ対策に協力する」という意見だった。「その他」としては、「自治体で決めたら、お金を出す」、「本気でクマ対策をするなら」などであった。

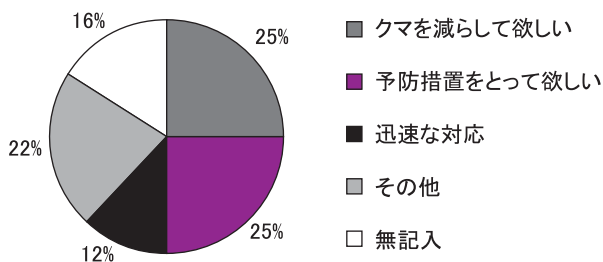


図15 県と市町村に望むクマ対策

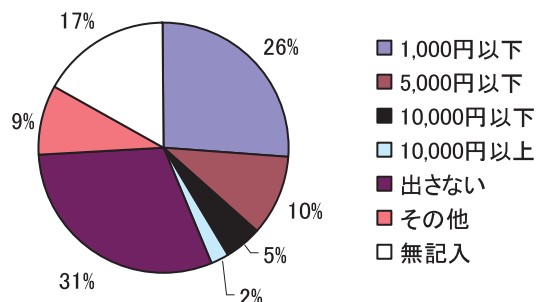


図16 クマ対策に支払える金額



#### IV. ま と め

1. 益田地域の中では、匹見町の住民が他の市町村に比べてクマとの接触頻度が高かった。
2. クマに嫌悪感を持っている住民が多く、地域別にみるとクマの出没頻度の高い地域順に嫌悪感を持っている人の割合が高く、クマの存在が精神的な負担になっていた。
3. 益田地域の住民はクマ対策を半数の人が実施しており、クマ対策は身近な問題であった。
4. クマの出没後に行政機関へ連絡をしない人が半数もいることから、これまでのクマの出没件数は報告数の2倍以上であったと推測された。また、連絡をしたにもかかわらず、県や市町村が何もしてくれなかった場合が多かったことから、行政としての対応を再検討する必要があると考えられた。
5. クマの生態や行動特性の知識を持っている人が多く、クマに対する情報がある程度は普及されていることがわかった。しかし、遭遇した際の対処法としてクマに積極的に攻撃すると答えた人が10%もいたことから、今後さらにクマについての普及啓蒙の必要性があると考えられた。
6. 今後、本調査の結果を基に、地域住民の理解と協力が得られるクマの保護管理対策について検討していく必要がある。



写真1 道路にあったクマの糞(美都町)



写真2 クマ棚ができているクリ園(柿木村)



写真3 益田地域に多い養蜂蜜脧(日原町)



写真4 クリに登ろうとしているクマ(柿木村)



写真5 クリを食べた痕跡(六日市町)



写真6 カキの木の下にあったクマの糞(益田市)





写真7 クリ園で有害捕獲されたクマ（吉賀町）



写真8 クマがミツバチの巣を食べるために壊した家壁（益田市）



写真9 カキの周囲に設置した電気柵（匹見町）



写真10 クマ対策のトタン巻き（美都町）



写真11 人家の裏庭で認めたクマの糞（美都町）



写真12 米倉庫の大型冷蔵庫に認めたクマの前足跡（美都町）



資料

益田地域の地区別のツキノワグマの目撃，被害ランク

金子 愛・金森 弘 樹

Asian Black Bear (*Ursus thibetanus*) Sighting and Damage Rating in Masuda Area

Ai KANEKO, Hiroki KANAMORI

要 旨

島根県西部にある益田地域の旧7市町村の57地区において，ツキノワグマについての住民意識調査を行って，目撃割合，被害割合から6段階のランク付けを行った。すべての調査地区において目撃または被害があったが，なかでも匹見町ではすべての調査地区で目撃，被害ランクが高く，クマの出没頻度が高いことがわかった。

I はじめに

益田地域の地区毎のクマ出沒頻度を明らかにするため，2005年6月～2006年2月に旧7市町村別に実施したクマに関するアンケート調査の目撃，被害の結果（金子・金森，2007）から，益田地域の57か所について目撃，被害のランク付けを行った。

II 調査方法

各地区のランク付けは，調査地区毎の回答者の中でクマの目撃者数，被害者数の割合を算出し，6段階の目撃，被害のランク付けを行った（表1，表2）。なお，益田市，美都町，匹見町，津和野町は全ての地区を調査対象としたが，日原町，柿木村，六日市町はアンケート調査の対

表1 目撃のランク分け

ランク	目撃割合(%)	調査地区数	
0	0	4	……目撃がない
1	10	6	……少ない
2	20	14	……やや少ない
3	30	10	……やや多い
4	50	14	……多い
5	100	9	……非常に多い

表2 被害のランク分け

ランク	被害割合(%)	調査地区数	
0	0	5	……被害がない
1	10	11	……少ない
2	20	15	……やや少ない
3	30	7	……やや多い
4	40	10	……多い
5	70	9	……非常に多い

\* 目撃割合，被害割合は調査地区毎に，下記の式で算出した。  
 目撃割合(%) = (クマを目撃したことがある回答者) / (回答者全員) × 100  
 被害割合(%) = (クマによる被害を受けたことのある回答者) / (回答者全員) × 100



象地区でなかった地区があったために、ランク付けの対象としていない地区がある。

### Ⅲ 調査結果

益田市では、クマの目撃、被害ランクが低い地区から高い地区まであったが、なかでも真砂は目撃と被害ランクのいずれも極めて高かった。ついで、鎌手は目撃ランクやや低いものの被害ランクは高かった。また、種と北仙道では、目撃ランクはやや高かった。全体的には、クマの目撃、被害ランクが低い地区が多いことがわかった。

美都町では、東仙道の目撃、被害ランクはやや低いものの、二川と都茂の2地区のランクは高かった。

匹見町では、匹見上と道川の2地区は目撃、被害ラン

クが極めて高く、匹見下も高かった。このことから、匹見町はいずれの地区でもクマの目撃、被害が多いことがわかった。

津和野町では、名賀と直地は被害ランクが高かったが、他の地区では被害ランクはやや低かった。目撃ランクは、直地、笹山、木部では高く、他の地区ではやや低かった。全体的には、いずれの地区でも目撃と被害はあったものの、ランクの低い地区が多かった。

日原町では、11地区で調査を行ったが、池村以外のすべての地区において被害があった。そのうち、須川と上横道は目撃、被害ランクのいずれも高く、極めてクマの出没が多い地区であることがわかった。他の堤田、左鑑、豊、相撲ヶ原下でも出没が多いことがわかった。

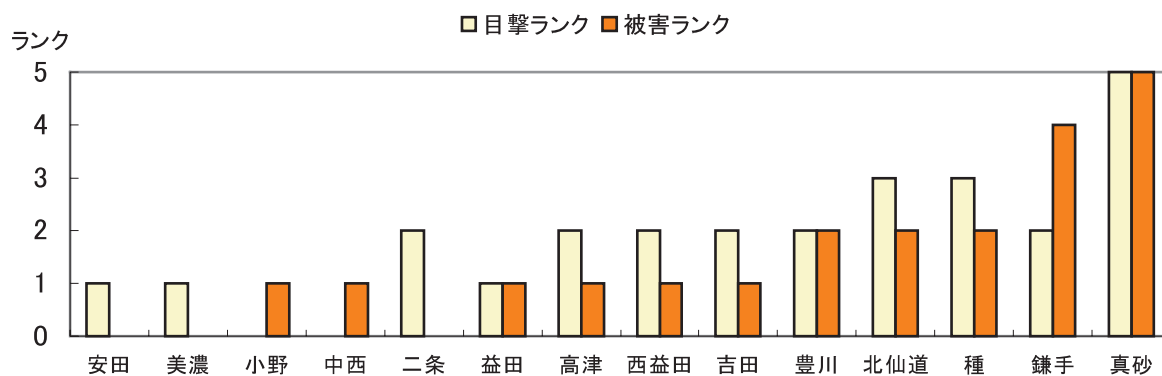


図1 益田市の地区別ランク

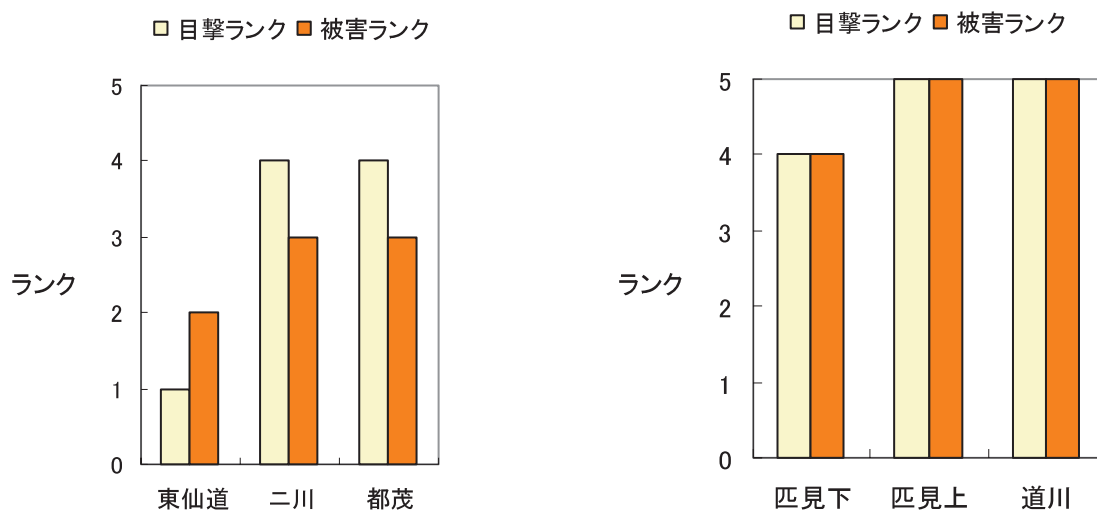


図2 美都町 (左) と匹見町 (右) の地区別ランク

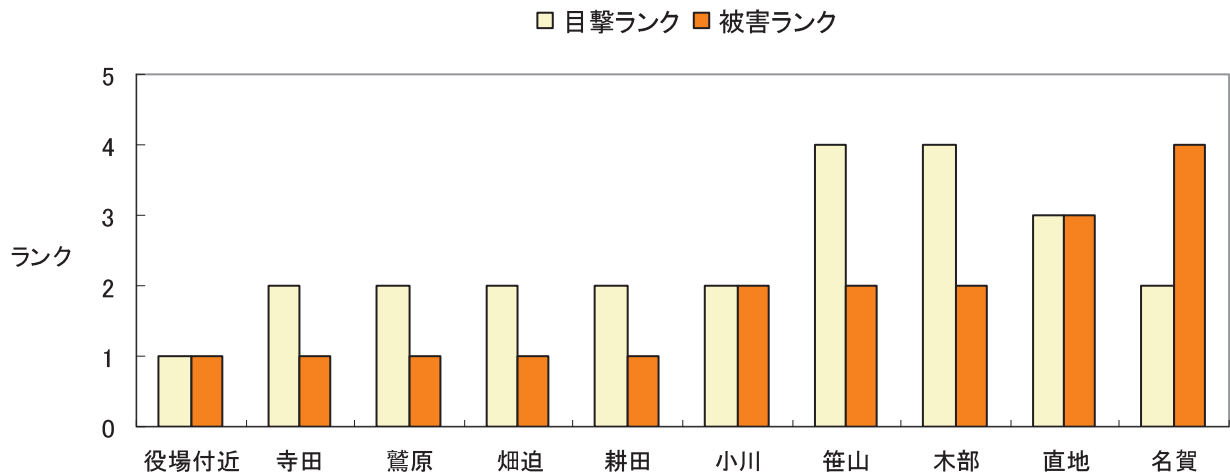


図3 津和野町の地区別ランク

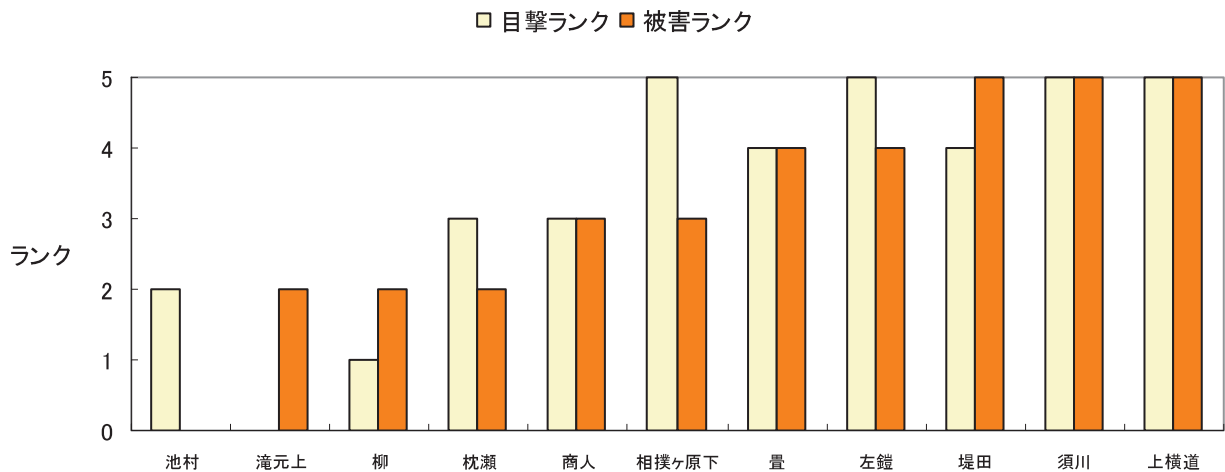


図4 日原町の地区別ランク

柿木村は、栴谷と下須において目撃、被害ランクが0または5と大きな差が生じた。この原因としては、回答者の数（栴谷8人、下須9人）が少なかった影響が考えられた。両地区での2001年度から2005年度までのクマの出没状況を見ると、目撃情報は栴谷では毎年記録があり、下須では2002、2004、2005年度は記録があった。また、捕獲の記録は、栴谷では2002、2003年度、下須では2002年度にあった。

柿木村では、5地区において調査を行ったが、そのうち役場回りを除いた4地区において目撃、被害ランクが5となり、極めて出没の多い地区であることがわかった。

六日市町では11地区において調査をしたが、六日市地

区を除いた他のすべての地区において、目撃、被害ランクが高かった。

全体的には、匹見町、六日市町、柿木村および日原町を中心とする奥山周辺に目撃、被害ランクの高い地区が分布し、人里の多い美都町、津和野町および日原町ではやや低いランクの地区が分布していることがわかった。

本調査の結果は、地区住民が感じるランクとはやや異なる地区もあると考えられる。したがって、このランク付けは、おおよその目安として認識する必要があるものの、今後の地域別のツキノワグマ対策を推進していくための貴重な基礎資料になると考える。

引用文献

金子 愛・金森弘樹 (2007) 益田地域におけるツキノ  
 ワグマに対する住民の意識調査. 島根中山間研報 3, 59  
 ~69

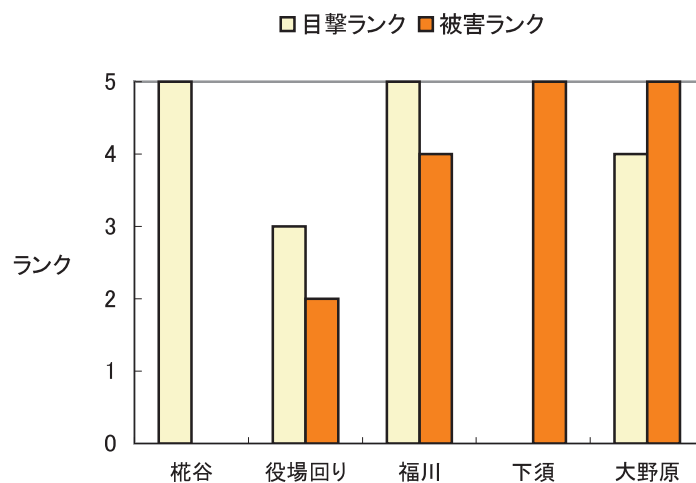


図5 柿木村の地区別ランク

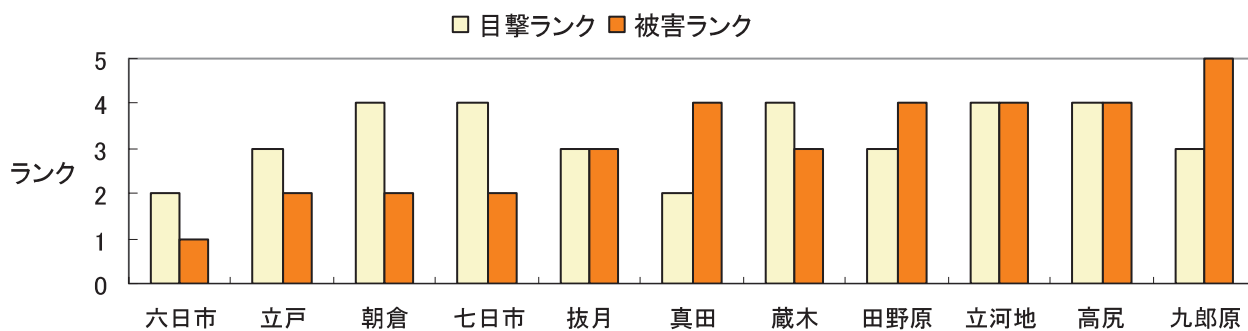


図6 六日市町の地区別ランク



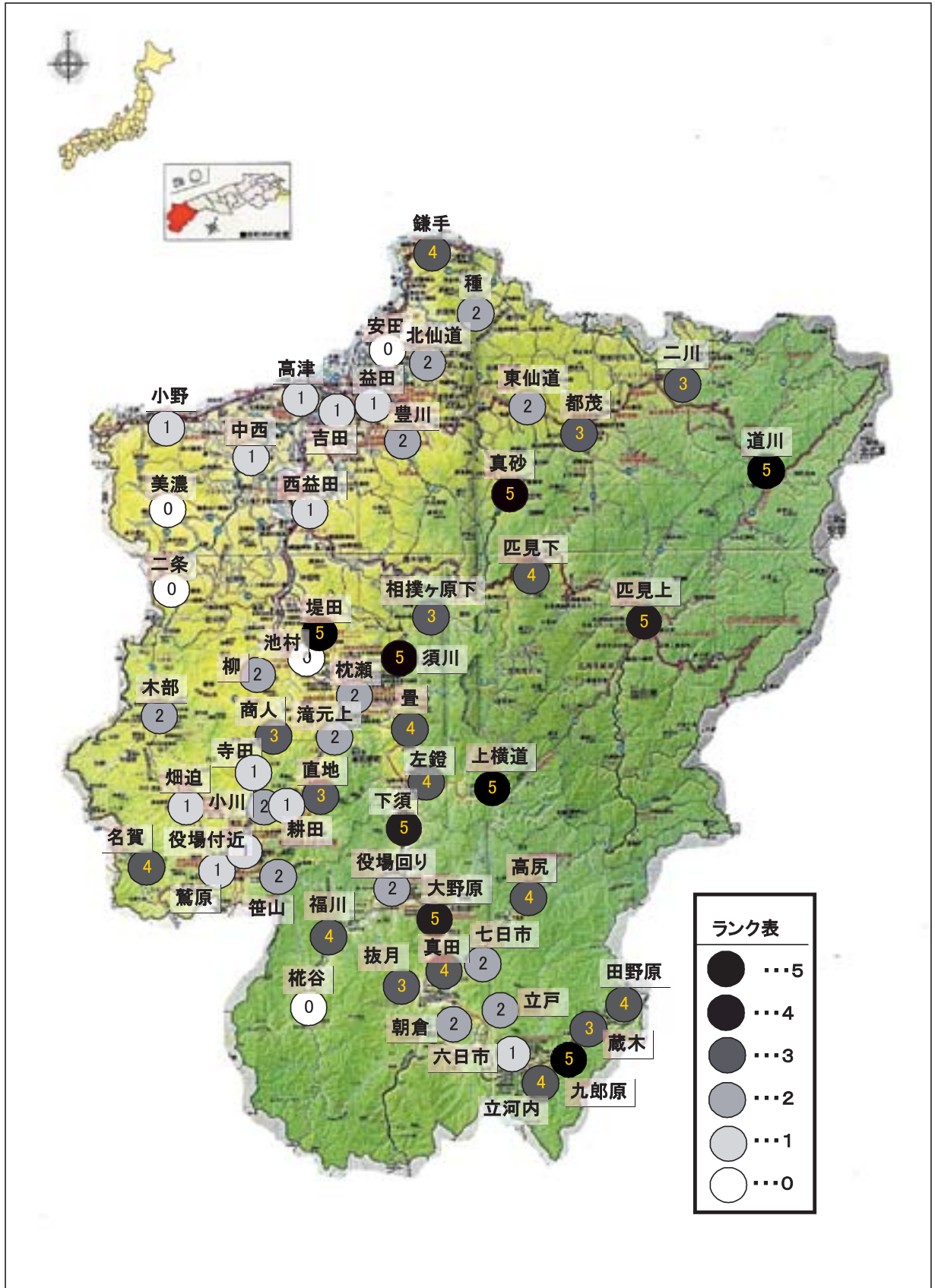


図8 クマ被害ランク地図



資料

## マツタケ生産を目的としたマツ林の環境整備効果

富川 康之・平佐 隆文\*

### Effect of Operatoin to Improve the Environment for the Production of *Tricholoma matsutake* in Pine Forest

Yasuyuki TOMIKAWA, Takafumi HIRASA\*

#### 要 旨

1. 1993年～1997年、本県のマツ林29林分でマツタケ発生を促すためのマツ林環境整備が実施され、2005年までに9林分でマツタケの発生量が増加した。この9林分はマツタケ未発生林でのシロ形成が1林分、過去の発生林でのシロ形成が3林分、既存発生林での発生量増加が5林分であった。
2. 整備林1林分で土壤環境およびマツタケの発生量を調査した。土壤含水率は整備翌年に深さ5cmまでの地表に近い部位で減少し、整備から5年後および8年後では減少部位が深さ15cmにまで及んだ。また、深さ10cmの部位では含水率減少が整備から11年後でも継続した。土壤細菌量は整備翌年に減少し、その範囲は深さ35cmにまで及んだ。特に、深さ5cmまでの表層に近い部位では大きく減少し、その状態は整備から8年後でも継続した。土壤糸状菌量は整備翌年に深さ15cmまでの範囲で減少し、その状態は整備から5年後でも継続したが、8年後からは地表に近い部位で増加に転じた。整備から9年後、既存シロの1つでマツタケ発生量増加を認め、10年～11年後にはそれまでの発生量の約4倍に当たる20本が発生した。

#### I はじめに

マツタケの子実体発生は土壤中のマツタケ菌糸体(シロ)の生長が大きく関係すると考えられている。そのため、シロ周辺の土壤環境について物理性、微生物相、マツの細根量およびマツタケ菌のマツ細根への感染(菌根形成)条件など詳細な研究がなされている。また、マツタケの発生を促すため、マツ林の環境を調節する整備技術が示され(マツタケ研究懇話会, 1983)、マツタケ菌と競合すると考えられる土壤菌類の減少効果(下川, 1985)、マツタケの発生量が増加する効果(伊藤・小川, 1979, 川上・枯木, 1989, 小出・増野, 2002, 鳥越・塩見, 1992)などが実証されている。

本県では1993年～1997年、補助事業によってマツタケ

生産を目的としたマツ林整備を奨励した。当センター(旧島根県林業技術センター)では事業に併せてマツ林整備の技術指針を作成し(島根県林業技術センター, 1994)、研修会等で整備方法を解説したところ、29林分で本整備が実施された。マツ林整備によってマツタケの発生を促すには、一度整備した環境を長期間維持する必要がある、それには山林所有者の生産意欲が重要となる。当センターでは1999年に整備効果への関心、環境維持整備の実施計画など山林所有者の意識調査を実施し、2000年以降は調査結果をもとに環境維持整備の指導を継続している(富川・平佐, 2001)。

本試験では、上記マツ林での整備実態、マツタケの発生状況などについて現地調査を実施した。また、整備林

\*元島根県林業技術センター

のうち1林分で土壌の深さ別および整備からの経過年別に土壌環境を調査し、またマツタケ発生量の推移を調査した。土壌環境のうち土壌菌類については、すべてがマツタケ菌の生長に悪影響を及ぼすとはいえないが、本報では概してマツタケ菌と競合する雑菌とみなし、これらの減少効果を検証した。

試験を実施するにあたり、現地調査の手法および土壌試験方法についてご助言いただいた広島県立林業技術センターの衛藤慎也氏ならびに元京都府林業試験場の藤田徹氏、また現地調査にご協力いただいた県林業指導員の各位に深くお礼を申し上げます。

## II マツ林整備実態調査

### 1. 調査林の概要

1993年～1997年、マツ林整備を希望された山林所有者および代表者に次の整備を指導した（マツタケ研究懇話会、1983、島根県林業技術センター、1994）。①コナラなど不要な広葉樹の伐採、②ヒサカキなど低木性常緑広葉樹の摘芯によるマツとの2段林造成、③シダ類など下層植生の刈り払い、④落葉層および腐植層の掻き取り、⑤上記の伐採木、下層植生、落葉および腐植の整備区域外への搬出、⑥整備翌年以降は環境維持整備の継続（写真1、2、4）。なお、整備区域の選定、整備前の林況に

表1 マツ林整備の概要

整備林 No	整備の目的	林相	林齢 (年)	未採取・減少期間 (年)	整備面積 (ha)	環境維持整備	作業員数 (人日/ha)	
							初年整備	維持整備
1	I 新規発生	アカ天	20		0.9	実施	50	—
2	〃	〃	25		0.31		—	
3	〃	〃	25		0.5		—	
4	〃	アカ天・人	18		0.57		84	
5	〃	〃	40		0.7	実施	71	29
6	〃	アカ人	20		0.6		—	
7	〃	アカ・クロ天	30		0.5	実施	120	30
8	II 発生再開	アカ天	20	10	0.4		23	
9	〃	〃	25	30	0.5	実施	40	10
10	〃	〃	25	30	0.5	実施	40	10
11	〃	〃	40	5	0.66		48	
12	〃	〃	45	20	0.2	実施	70	25
13	〃	〃	45	25	1	実施	70	20
14	〃	〃	50	7	0.24		29	
15	〃	アカ天・人	50	15	0.3	実施	67	17
16	〃	クロ天	40	10	1		60	
17	〃	〃	40	10	1		60	
18	III 発生回復	アカ天	20	10	0.5		70	
19	〃	〃	30	5	0.33		48	
20	〃	〃	40	7	0.2	実施	—	—
21	IV 発生増加	アカ天	25		0.5	実施	—	2
22	〃	〃	33		0.5	実施	40	10
23	〃	〃	35		0.28		—	
24	〃	〃	40		0.3	実施	40	13
25	〃	〃	50		0.41		—	
26	〃	〃	55		0.25		24	
27	〃	〃	80		0.3		20	
28	〃	アカ天・人	40		0.3	実施	67	17
29	〃	アカ人	50		1	実施	60	5

アカ：アカマツ林、クロ：クロマツ林、天：天然林、人：人工林、—：未調査

応じた整備内容および整備の程度は山林所有者の判断に委ねた。

この期間に山林所有者25名によって29林分が整備された。整備林の所在地は、県東部地域では2市3町（19林分）、西部地域では2市2町1村（6林分）、隠岐地域では2村（4林分）で、東部地域が多いものの県内全域で整備が実施された（写真3）。

## 2. 調査方法

2000年～2005年、整備林29林分で作業野帳から整備当年のマツ林齢、整備面積、整備内容、作業人役数などを確認した。現地ではマツタケの発生位置を確認し、整備前の収穫状況および整備後の収穫量を山林所有者から聞き取った。また、林内環境の現状、環境維持整備の実施状況、松くい虫被害の現状などを調査した。

## 3. 調査結果

### 1) マツ林整備の実態

山林所有者から聞き取った整備前のマツタケ発生状況と整備の目的から、整備林を次の4種類に分けた。過去にマツタケが発生していないマツ林で新規に発生させる（以下「Ⅰ新規発生」と記す）、過去にマツタケが発生したが近年発生しなくなったマツ林で発生を再開させる（以下「Ⅱ発生再開」と記す）、近年マツタケの発生量が減少したマツ林で発生量を回復させる（以下「Ⅲ発生回復」と記す）、マツタケが発生しているマツ林で発生量を増加させる（以下「Ⅳ発生増加」と記す）。

整備の目的ごとに林況および整備概要を表1に示し

た。整備林の林相はアカマツ天然林が最も多く20林分、次いでアカマツ天然・人工混交林が4林分、アカマツ人工林とクロマツ天然林がそれぞれ2林分、アカマツ天然・クロマツ天然混交林が1林分であった。林齢はⅠ新規発生とⅢ発生回復ではいずれも40年以下であったが、Ⅱ発生再開では10林分のうち2林分が50年、Ⅳ発生増加では9林分のうち4林分が50年以上で、そのうち1林分は80年と高齢林であった。また、Ⅱ発生再開では収穫されなくなっからの年数は5～30年、Ⅲ発生回復では収穫量が減少してからの年数は5～10年であった。

初年の整備に要した1ha当たりの作業員数は、Ⅰ新規発生では50～120人日で平均86人日と他に比べて多く、Ⅱ発生再開では23～70人日で平均51人日、Ⅲ発生回復では48～70人日で平均59人日、最も少なかったのはⅣ発生増加の20～60人日で平均42人日であった。

整備内容ごとに要した1ha当たり作業員数は、広葉樹の伐採と2段林造成で24人日、下層植生の刈り払いと落葉・腐植層の掻き取りで45人日、これらの区域外への搬出は12人日であった。初年整備でこれらすべてを実施した場合は81人日となるが、調査した整備林の平均作業員数は55人日であり、26人日少なかった。

整備翌年以降、毎年環境維持整備は29林分のうち14林分で実施された。また、1ha当たりに要した作業員数は2～30人日、平均16人日であった。

### 2) マツ林整備の効果

整備の目的ごとにマツタケの新規シロ形成および既存シロからの発生量の変化を表2に示した。新規に形成したシロ数は未発生林と既存発生林を合わせて5個であっ

表2 整備後のマツタケのシロ形成および既存シロでの発生量の変化

整備の目的	未発生林 シロ形成	既存発生林 既存シロの発生量			
		シロ形成	増加	差なし	減少
Ⅰ 新規発生 (7林分)	1				
Ⅱ 発生再開 (10林分)	3				
Ⅲ 発生回復 (3林分)			1	1	1
Ⅳ 発生増加 (9林分)		1	5	5	
計 (29林分)	5		6	6	1

数値はシロ数

た。既存発生林の既存シロのうち発生量が増加したシロ数は6個、発生量に差がなかったシロ数は6個、減少したシロ数は1個であった。また、同一整備林でもシロ形成と、発生量が増加したシロおよび減少したシロを重複して認める場合があった。

整備の目的ごとに林分当たりのマツタケ発生量の変化を表3に示した。整備後にマツタケの発生量が増加した林分は29林分のうち9林分であった。このうちマツタケ未発生林でのシロ形成は1林分 (No.5)、過去の発生林でのシロ形成は3林分 (No.9, 11, 13)、既存発生林での発生量増加は5林分 (No.19, 22, 24, 28, 29) であった。過去のマツタケ発生林と既存発生林を合わせると8林分で、整備効果を認めた林分の大半を占めた。また、1林分 (No.20) では整備後に発生量の減少を認めた。

初年整備の内容および環境維持整備の有無と整備効果との関係を表4に示した。初年整備では整備効果を認めた9林分のすべてで広葉樹伐採および下層植生の刈り

払いが実施され、落葉層の掻き取りも7林分と実施数が多かった。整備効果を認めなかった20林分でも広葉樹伐採はすべての林分で実施されたが、下層植生の刈り払いは13林分、落葉層の掻き取りが実施されたのは半数以下の8林分であった。また、整備効果を認めた林分の多くでは広葉樹および下層植生が区域外へ搬出されたのに対し、整備効果を認めなかった林分では伐採された広葉樹の林床堆積が20林分のうち13林分、刈り払われた下層植生の林床堆積が13林分のうち7林分と多かった。環境維持整備は整備効果を認めた9林分のうち7林分で実施された。

### 3) マツ林整備における課題

腐植層の堆積が10cm以上で、整備区域として不適と判断した整備林は2林分 (I 新規発生 No.7 と II 発生再開 No.12) であった。広葉樹伐採を過度に実施したため、林床の照度上昇が原因で下層植生の生長量が多くなった整備林は4林分であった。そのうち2林分 (I 新規発生

表3 整備林ごとのマツタケ発生量の変化

整備の目的	発生開始	発生量増加	発生量同様	発生量減少	発生なし
I 新規発生 (7)	1				6
II 発生再開 (10)	3				7
III 発生回復 (3)		1	1	1	
IV 発生増加 (9)		4	5		
計 (29)	4	5	6	1	13
	9 (効果あり)		20 (効果なし)		

数値は林分数

表4 整備内容と整備効果との関係

整備効果	初年整備								維持整備	
	広葉樹伐採		下層植生刈払		落葉層掻取		腐植層掻取		2段林造成	
	搬出	堆積	搬出	堆積	搬出	堆積	搬出	堆積		
効果あり (9)	9		9		7		2		2	7
	8	1	7	2	5	2	0	2		
効果なし (20)	20		13		8		4		4	7
	7	13	6	7	6	2	1	3		

数値は林分数

のNo.5とⅡ発生再開のNo.13)では環境維持整備を徹底し、新規シロ形成を認めた。環境維持整備の未実施は15林分であったが、そのうち6林分では整備後3～4年で下層植生および落葉層が整備区域外と同等に回復した。

松くい虫被害は整備林29林分のうち25林分で発生した。このうち伐倒・駆除の実施は10林分、駆除予定は6林分であった。また、本被害によるマツの枯死が原因でマツタケの発生が見込めないと判断した整備林は2林分で、うち1林分は伐倒・駆除を実施、1林分は未実施であった。イノシシの行動と考えられる地表の掘り起こしによる土壌攪乱が5林分で生じたが、マツタケの発生量およびシロの生長への影響は特定できなかった。

#### 4. 考 察

1993年～1997年にマツ林29林分で整備が実施され、2005年までに9林分でマツタケの発生量が増加した。このうち8林分は過去のマツタケ発生林を含めた発生履歴のあるマツ林であった。整備区域の選定基準ではマツタケ発生履歴が要素の1つとされているが、本調査結果からこの項目は特に重要と考える(マツタケ研究懇話会, 1983)。

整備の内容ごとに作業員数を調べて、それらを合計すると81人日/haとなったが、実際の作業員数は平均55人日/haであった。差が生じた原因は、主に整備効果を認めなかった林分での落葉層の掻き取り作業、広葉樹および下層植生の区域外への搬出作業が不足したためと考える。

近年のマツタケ発生量減少に伴い、発生量増加が望まれた整備林のうち1林分で、整備後に既存シロからの発生量がさらに減少した。高橋(1988)は衰退期のシロの場合、整備によってマツタケの発生停止あるいは発生量減少の事例を複数確認しており、本整備林も同じ事例と推察した。また、整備区域の選定が不適正であった2林分、林内照度が上昇し過ぎた4林分を認めた。これらに関して技術指針では、マツタケの発生状況に応じた整備体系、整備区域の選定基準、林内照度を考慮した高木層の伐採程度が解説されており、山林所有者への周知が重要である(マツタケ研究懇話会, 1983, 島根県林業技術センター, 1994)。

### Ⅲ マツ整備林の土壌環境調査

#### 1. 調査林の概要

整備前年と整備当年にマツタケ子実体の発生本数を調査した1林分(No.24)を土壌環境調査林とした。調査林は林齢40年のアカマツ天然林で、マツ以外の植生は少なく低木層にヤブツバキなど若干の常緑広葉樹、下層の一部にコシダを認めるのみであった。土壌型は乾性褐色森林土壌で、地表の数カ所に基岩(流紋岩)が露出していた。落葉層は0～2cm, 腐植層は不明瞭(0～0.5cm), A層は0～2cm, B層は0～35cm, C層は不明瞭(0～5cm)で、B層下部の大半は基岩であった。

調査林では1993年に整備区域の選定と広葉樹の伐採および区域外への搬出作業が実施された。1994年には下層植生の刈り払い、落葉層の掻き取りおよび萌芽枝が剪定され、これらが区域外へ搬出された。また、低木性常緑広葉樹の摘芯によるマツとの2段林が造成された。整備は2カ年に分けて実施されたが、本報では整備が完了した1994年を整備年とした。

1995年、調査林の中にマツタケの発生地を含む30×20mの調査地(以下「整備区」と記す)を設け、調査林と隣接する非整備区域に20×10mの調査地(以下「対照区」と記す)を設けた。整備区、対照区はいずれも標高150m, 斜面の方位は南西, 斜面に起伏はなく, 平均傾斜角度は35度であった。整備区と対照区の明確な違いは落葉層の有無で、植生には大きな差を認めなかった。整備の翌年以降は林床への落葉堆積が少なく、毎年環境維持整備では主に下層植生が整備区域外へ搬出された。

#### 2. 調査方法

##### 1) 土壌の深さ別環境調査

1995年, 1999年, 2002年の各7月下旬, 8月下旬, 9月下旬, 整備区および対照区のマツタケ未発生地各3カ所で、落葉層および腐植層を30×30cm掻き取り、A層上面から深さ35cmの土壌断面を作成した。A層上面から深さ15cmまでは5cm間隔, 深さ15～35cmでは10cm間隔に区切って、各部位から土壌試料50gを採取した。試料は密封および保冷して、採取翌日に根および2mm以上の礫を除いた。

土壌含水率は試料10gを105℃で24時間乾燥させ、湿量基準で算出した。土壌pHは試料10gに蒸留水25mlを



加え、5分間振とう、30分間静置後にデジタルpHメーター（ガラス電極法）で計測した。土壌菌類量の計測は小川（1977）の報告を参考にして次の通り調査した。試料10gに無菌水90mlを加え、5分間振とう後、懸濁液から稀釈平板法によって菌分離した。細菌と放線菌の分離には、土壌煎汁培地（ペプトン：1g，イーストエキス：1g， $K_2HPO_4$ ：0.5g， $(NH_4)2HPO_4$ ：0.5g， $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ：0.1g， $FeCl_3$ ：0.01g， $CaCl_2$ ：0.1g，土壌煎汁（1kgのB層土壌に2,000mlの水を加え30分間加圧・加熱後の濾液）：250ml，水：750ml，寒天：15g，pH：7.4）を使用して30℃で培養，糸状菌の分離にはローズベンガル培地（グルコース：10g，ペプトン：5g， $KH_2PO_4$ ：1g， $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ：0.5g，ローズベンガル：30mg，寒天：15g，水：1,000ml，pH：5.0）を使用して25℃で培養し、それぞれ5～7日後にコロニー数を計測した。

#### 2) 土壌環境の経年調査

1997年～2005年の各9月下旬、整備区および対照区のマツタケ未発生地各3カ所で、落葉層および腐植層を30×30cm掻き取り、A層上面から深さ約10cmの土壌50gを採取した。土壌含水率、pHおよび菌類量は上記の土壌の深さ別環境調査と同様に調査した。

#### 3) きのおおよび土壌小動物調査

1999年、2003年、2004年の各9月下旬、整備区および対照区で発生したきのおを調査した。

1999年、2000年の各9月下旬、整備区および対照区のマツタケ未発生地各3カ所でA層土壌300g、対照区から落葉300gを採取した。採取翌日、試料中に生息する小動物を実体顕微鏡で観察した。なお、線虫はバールマ

ン法によって分離し、24時間後に検鏡した。

#### 4) マツタケ発生量調査

1993年～2005年の各10月上旬～11月中旬、整備区で発生したマツタケの発生位置および発生本数を記録した。1993年～1996年は主に県林業指導員が、1997年～2005年は主に山林所有者が調査し、一部は当センターが調査した。

### 3. 調査結果

#### 1) 土壌の深さ別環境調査

各調査項目とも調査年ごとに7月下旬、8月下旬、9月下旬の値を平均した。また、細菌量、放線菌量および糸状菌量は乾燥土壌1g当たりに換算した。

##### (1) 土壌含水率

土壌の深さ別含水率を図1に示した。対照区では3回の調査とも0～5cmに比べて5～10cmが高く、10～35cmでは土壌が深くなるほど減少する傾向であった。整備区では1995年は0～5cmが他の部位に比べて低く、5～35cmでは深さごとの値に大きな差は生じなかった。1999年と2002年は土壌が深くなるほど増加する傾向であった。

整備区と対照区を土壌の深さごとに比較すると、3回の調査とも0～15cmでは整備区が低く、15～25cmでは大きな差はなく、25～35cmでは整備区が高かった。対照区に対して整備区の減少量が多かった部位は、1995年は0～5cmであったが、1999年と2002年は0～15cmとなり、含水率の減少部位が深部に及んだ。また、最も減少量が多かった部位は1995年の0～5cmで、対照区の27%に対して整備区では13%と半減した。

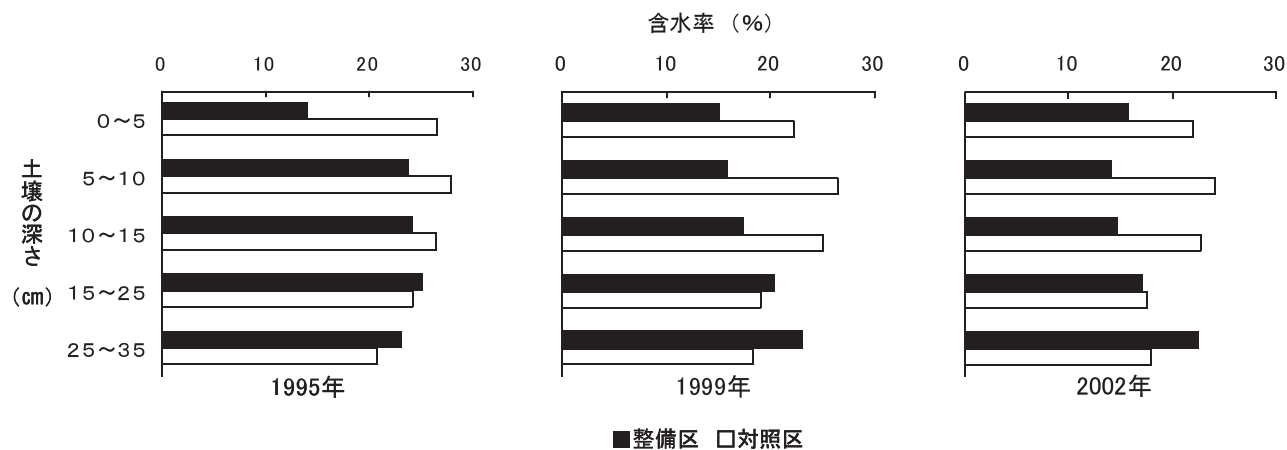


図1 土壌の深さ別含水率

## (2) 土壌pH

土壌の深さ別pHを図2に示した。対照区では土壌が深くなるほど低下する傾向であったが、1999年の10～15cmではpH4.5と大きく低下するなど例外も生じた。整備区では1995年は0～5cmに比べて5～10cmが高く、10～35cmでは土壌が深くなるほど低下する傾向であった。1999年と2002年は0～25cmでは土壌が深くなるほど上昇し、25～35cmは若干低下した。

整備区と対照区を土壌の深さごとに比較すると、1995年はいずれの深さも大きな差はなく、1999年と2002年の0～5cmでは整備区が低く、5～35cmでは整備区が高いか、あるいは大きな差はなかった。

## (3) 土壌細菌量

土壌の深さ別細菌量を図3に示した。対照区では3回の調査とも土壌が深くなるほど減少する傾向であり、特

に0～5cmでは他の部位に比べて多かった。整備区では対照区と同様に土壌が深くなるほど減少する傾向であったが、1999年の0～5cmは5～10cmより少なかった。また、土壌の深さごとの差は対照区に比べて小さかった。

整備区と対照区を土壌の深さごとに比較すると3回の調査とも、またいずれの深さでも整備区が少なかった。対照区との差が大きかったのは3回の調査とも0～5cmで、特に1995年は対照区の $360 \times 10^4$ に対して整備区では $80 \times 10^4$ と大きく減少した。

## (4) 土壌放線菌量

土壌の深さ別放線菌量を図4に示した。対照区では3回の調査とも0～5cmに比べて5～10cmが多く、10～35cmでは土壌が深くなるほど減少する傾向であった。これは整備区でも同様であり、また対照区の土壌含水率の結果とも同様であった。

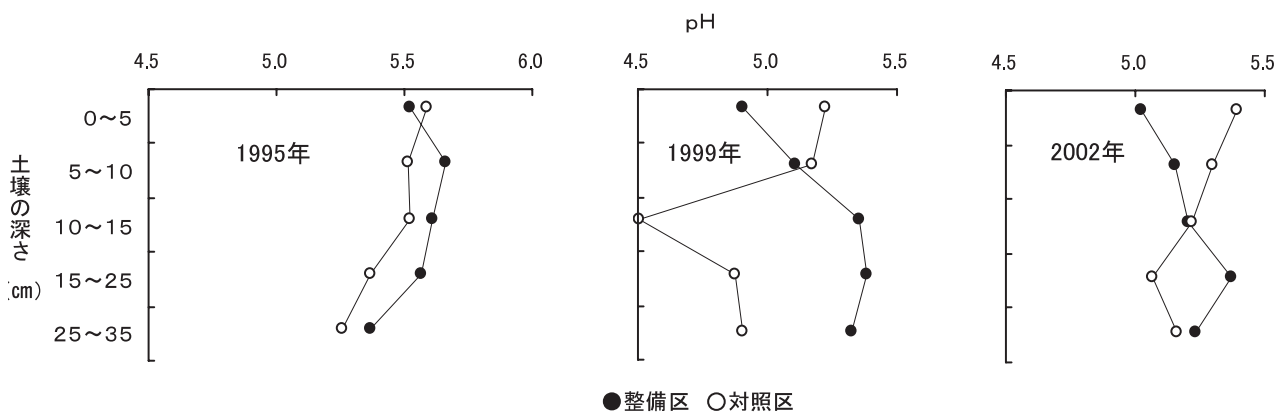


図2 土壌の深さ別pH

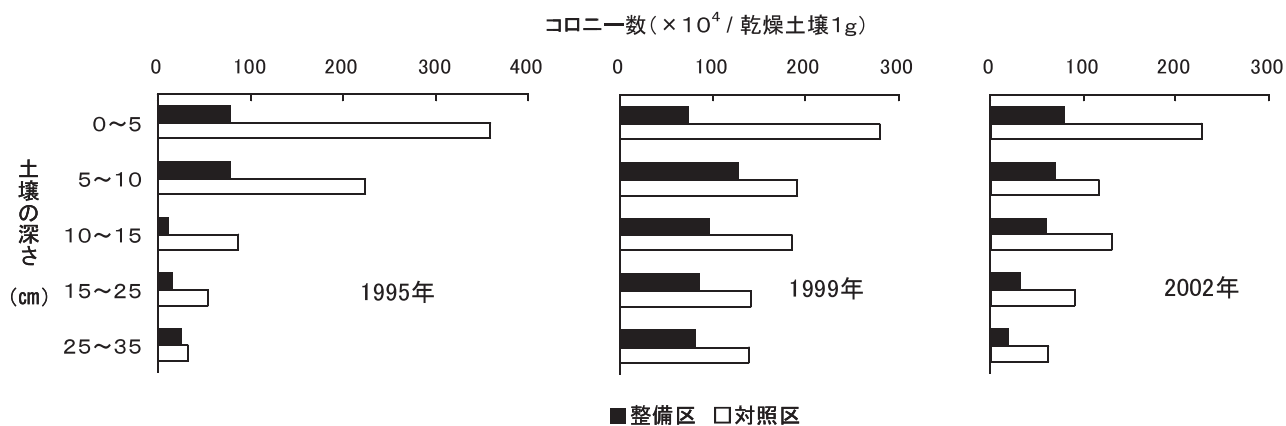


図3 土壌の深さ別細菌量

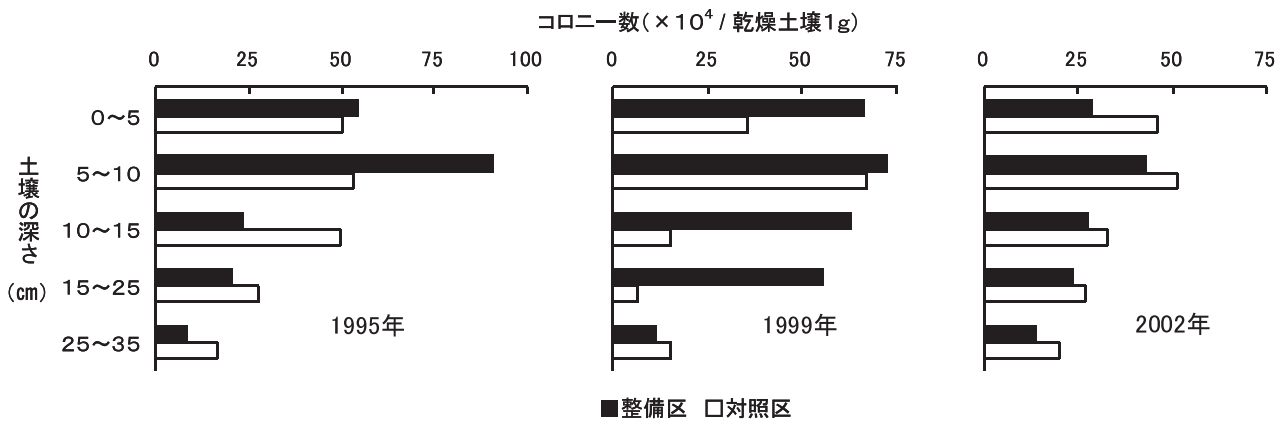


図4 土壌の深さ別放線菌量

整備区と対照区を土壌の深さごとに比較すると、1995年の5~10cm、1999年の0~5cmおよび10~25cmは整備区が多かったが、1995年の10~15cm、2002年の0~5cmは整備区が少なく、整備の有無と土壌の深さ別放線菌量に特定の関係を認めなかった。

(5) 土壌糸状菌量

土壌の深さ別糸状菌量を図5に示した。対照区では土壌が深くなるほど減少する傾向であり、特に1995年と1999年は0~5cmが多く、対照区の土壌細菌量の結果と類似した。2002年は0~25cmの範囲に大きな差はなく、25~35cmのみが減少した。整備区では対照区と同様に土壌が深くなるほど減少する傾向であった。

整備区と対照区を土壌の深さごとに比較すると、1995年と1999年の0~15cmでは整備区が少なく、15~35cmでは大きな差はなかった。2002年は他の調査年に比べて整備区と対照区に大きな差を認めなかった。調査年ごとに

0~5cmをみると、1995年は対照区の $30 \times 10^4$ 対して整備区では $8 \times 10^4$ と大きく減少したが、1999年は差が小さくなり、2002年は整備区が多くなった。

2) 土壌環境の経年調査

各調査項目とも1995年、1999年、2002年は土壌の深さ別環境調査の結果を用いた。すなわち土壌採取は各年7月下旬、8月下旬、9月下旬で、土壌の深さ5~10cmと10~15cmの平均値を示した。また、細菌量、放線菌量および糸状菌量は乾燥土壌1gあたりに換算した。

(1) 土壌含水率

土壌の深さ10cmの含水率の推移を図6に示した。対照区では25~29%の範囲を推移したのに対し、整備区では1995年、1998年、2003年の24%を上限に、最小は2001年の12%と調査年によって値が大きく変化した。整備区と対照区を調査年ごとに比較すると、2003年のみ大きな差はなく、その他はいずれも整備区が低かった。最も差が

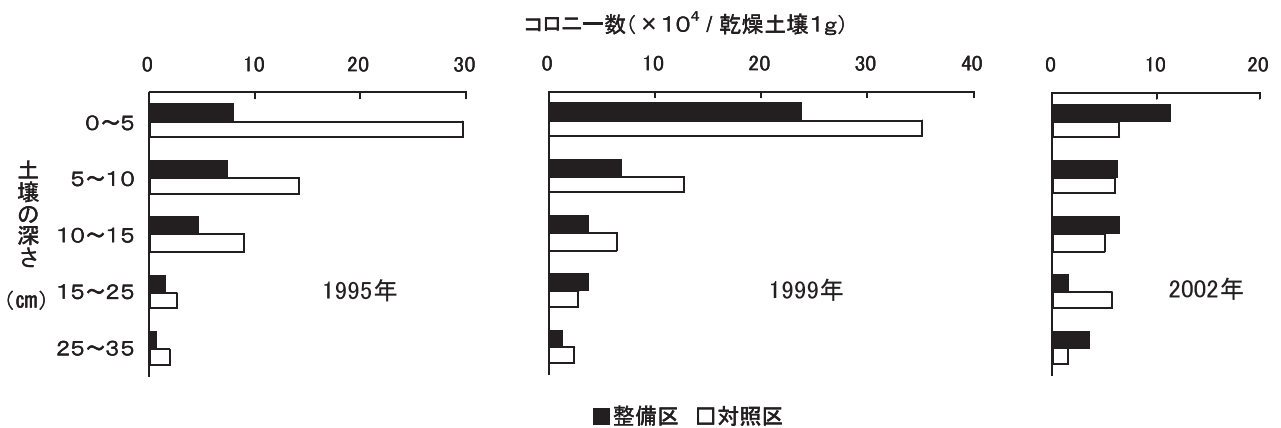


図5 土壌の深さ別糸状菌量

大きかったのは2001年で、整備区が17%低い値となった。

## (2) 土壌pH

土壌の深さ10cmのpHの推移を図6に示した。対照区ではpH4.7~5.5の範囲を変化したのに対し、整備区では1995年のみpH5.6と他に比べて高かったが、1999年~2002年はpH5.1~5.3と狭い範囲を推移した。整備区と対照区を調査年ごとに比較すると、値の大きさには特定の間隔を認めなかったが、整備区は調査年ごとの変化が小さかった。

## (3) 土壌細菌量

土壌の深さ10cmの細菌量の推移を図7に示した。対照区では $150\sim 250\times 10^4$ 、整備区では $50\sim 150\times 10^4$ の範囲を推移した。整備区と対照区を調査年ごとに比較すると、いずれも整備区が低かった。

なお、2003年~2005年は菌分離用の培地組成が異なったため本報では詳細に比較しなかったが、整備区、対照区とも2002年までと同様な傾向で推移した。

## (4) 土壌放線菌量

土壌の深さ10cmの放線菌量の推移を図7に示した。

対照区では $35\sim 50\times 10^4$ の狭い範囲を推移したのに対し、整備区では $35\sim 90\times 10^4$ と調査年によって値が変化した。整備区と対照区を比較すると、整備区が多いか、あるいは大きな差はなかった。

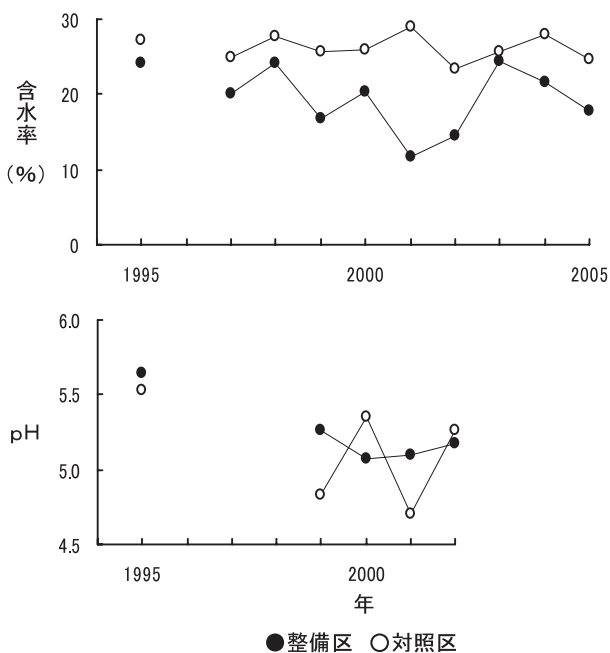


図6 土壌含水率およびpHの推移

なお、2003年~2005年は菌分離用の培地組成が異なり整備区、対照区とも分離率が低下したため本報では比較しなかった。

## (5) 土壌糸状菌量

土壌の深さ10cmの糸状菌量の推移を図7に示した。対照区では $5\sim 15\times 10^4$ の範囲を推移したのに対し、整備区では1995年~2001年は $2\sim 7\times 10^4$ の範囲を推移した後、2002年~2005年は増加して2004年には $18\times 10^4$ に達した。整備区と対照区を比較すると、1995年~2001年は整備区が少なかったが、2002年以降は整備区が多くなった。

## 3) きのおよび土壌小動物調査

### (1) きのおこ

整備区、対照区の両方で1999年、2003年および2004年にトキイロラッパタケ、1999年と2004年にアマタケ、ベニタケ科の1種が発生した。また、1999年に対照区のみでアカヤマドリが発生した。発生数および発生頻度が多

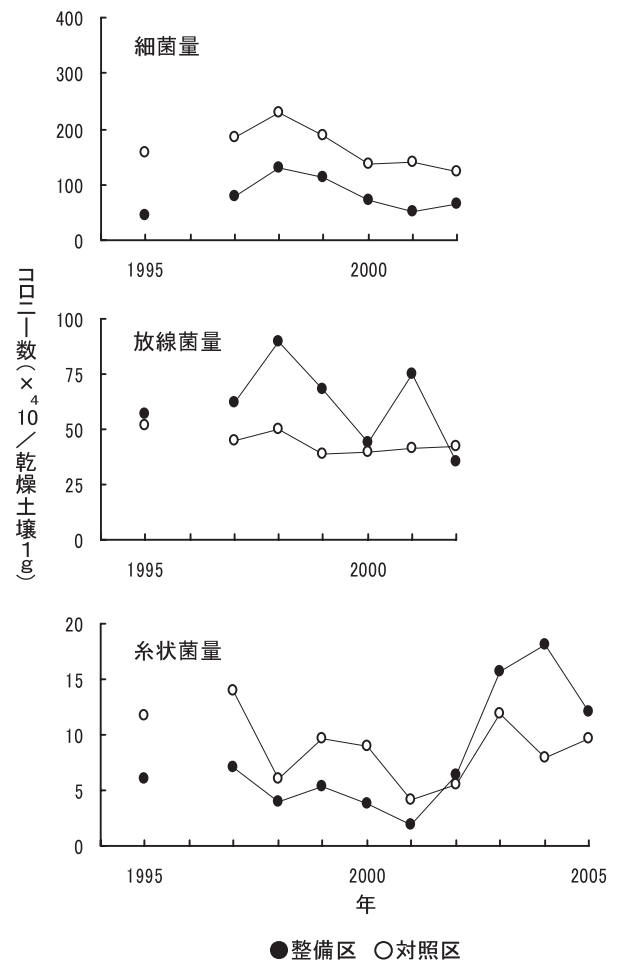


図7 土壌菌類の推移

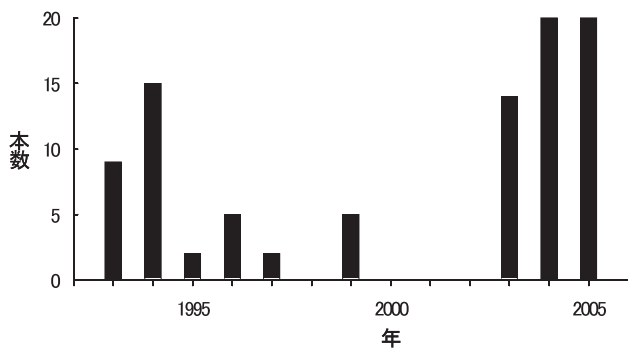


図8 マツタケ発生量の推移

かったのはアマタケとトキイロラップタケで、整備区と対照区で発生したきのこの種類に大きな差は認めなかった。

また、整備区の周囲および対照区の周囲で発生したきのこも調査したが、ともにオウギタケ、イボタケ、ニオイハリタケモドキ、イグチ科の1種、ベニタケ科の1種が発生し、きのこの種類に差を認めなかった。

#### (2) 土壌小動物

整備区と対照区のA層土壌を比較すると、対照区のみシミ目イシミノ科の1種が生息し、また対照区の方がトビムシ類が多かった。対照区の落葉とA層土壌を比較すると、ハネカクシ科およびその他の甲虫類、トビムシ類、線虫は落葉に多く、また、ダニの大半は落葉中で観察され、A層土壌では僅かであった。

#### 4) マツタケ発生量調査

マツタケの発生位置から、整備区で生長を続けたシロ1つを特定した。発生位置はほぼ半円状で、2005年では延長約10m、シロの直径は推定6mであった。このシロから発生した子実体本数の推移を図8に示した。1993年に9本、1994年に15本が発生したが、1995年～1999年は5本以下で推移した。2003年以降は増加して2004年と2005年では20本に達した。

なお、1998年、2000年～2002年は採取記録が不明確であったため図中に値を示さなかったが、山林所有者からの聞き取りの結果、各年1～4本が発生した。

## 4. 考 察

本調査林は本県の他のマツ林と比較して斜面の傾斜角度が大きく、落葉層および腐植層が薄く、土壌が浅く、マツ以外の植生が少なかった。これらの条件から、本調

査林は整備に適したマツ林といえる（マツタケ研究懇話会、1983、島根県林業技術センター、1994）。また、本調査林は既存マツタケ発生林であり、整備内容から考えると、落葉層の除去が土壌環境およびマツタケ発生量増加に及ぼす影響を調査したといえる。

本調査林では落葉層の除去により地表に近い部位で土壌含水率が減少し、これが原因で細菌量および糸状菌量が減少したと考える。また、落葉層および落葉中に生息していた腐食性昆虫類などを除去したことにより、土壌養分が減少して土壌菌類の減少につながったと推察する。土壌細菌量の減少は整備の8年後、糸状菌量の減少は整備の7年後でも継続し、下川（1985）の報告に比べて長期に及んだ。これは本調査林の斜面は傾斜角度が大きく整備後に落葉の堆積が少なかったこと、環境維持整備が継続されたことなどが理由と考える。

2003年～2005年にマツタケの発生量が増加したが、整備年の1994年にも15本と比較的多く発生した。1994年は整備林の周辺地域ではマツタケの発生量が多く（約200本/ha）、この理由として降水量および降雨の時期など気象条件による要因を認めた（衛藤ら、1999、平佐ら、1995、小出・増野、2002）。従って、整備による効果は、整備から10年後にそれまで発生量が約4倍に増加したと判断した。

マツタケの発生量増加と同時期に、糸状菌量が増加したことに注目した。伊藤・小川（1979）、鳥越（1982）、鳥越・塩見（1992）は、調査対象はきのこであったが、整備後の数年間で土壌菌類の種類と生息数が大きく変化したことを報告した。本整備林でも土壌環境の変化が菌類相に影響を及ぼしたと推察でき、増加した糸状菌の同定および整備効果との関係について今後検討したい。

本試験では土壌の深さ別環境調査、土壌環境の経年調査とも整備区のpH値は対照区に比べて変化が小さかった。これは整備区では下層植生および落葉層が除かれ、地表付近の環境が均一になったためと推察する。また、放線菌量の経年変化をみると、調査年によっては整備区での増加を認めた。放線菌の中にはマツタケ菌の生長に有益と考えられる種が報告されており、本整備林で増加した菌の同定およびマツタケ菌の生長に及ぼす影響は今後検討を要す（下川、1985）。



#### IV おわりに

伊藤・小川(1979), 川上・枯木(1989)は整備から7年後にマツタケの新規シロ形成およびシロ当たりの発生量増加を確認した。鳥越・塩見(1992)の報告では整備から8年後のマツタケ発生重量は対照区の4.5倍, また整備直後の7倍に増加した。小出・増野(2002)は整備後20年間の調査で, シロ数の増加とマツタケの安定発生を確認した。また, 衛藤ら(1999)はマツタケ発生量の多いマツ林で, 初年整備は行わずに環境維持整備のみを実施して30年間調査を継続した。その結果, 林分当たりのシロ数は調査開始から25年間増加を続けた。これらの報告から考えて, 本試験で調査対象にした整備林はマツタケの発生量増加が期待できる時期にある。今後も環境維持整備の継続を指導し, 整備効果を確認したい。また, 整備林1林分であったが, 整備後の土壌環境の変化とマツタケ発生量を調査した。調査結果は他の整備林において, 土壌環境の診断およびマツタケ発生予察の資料として利用したい。

#### 引用文献

- 衛藤慎也・田辺紘毅・坂田 勉・川上嘉章・山本忠義・枯木熊人・板橋正人(1999) 甲山試験地における30年間のマツタケ発生に関する調査結果. 広島林技研報 31 : 45-55.
- 平佐隆文・富川康之・園山幸雄(1995) 隠岐島のマツタケ山施業展示林での発生状況. 第46回日林関西支講要旨 : 99.
- 伊藤 武・小川 眞(1979) マツタケ菌の増殖法(Ⅱ) 林内植生の手入れとマツタケのシロの増加. 日林誌 61 (5) : 163-173.
- 川上嘉章・枯木熊人(1989) マツタケ林環境整備施業の効果 — 壮齡林における施業効果 —. 広島林試研報 23 : 1-16.
- 小出博志・増野和彦(2002) 菌根性きのこ類の人工栽培技術の開発. 長野林総セ研報16 : 41-52.
- マツタケ研究懇話会編(1983) マツタケ山のつくり方. 163pp, 創文.
- 小川 眞(1977) アカマツ林における菌根菌 — マツタケ — の微生物生態学的研究(Ⅲ) マツタケのシロ土壌と菌根における菌類相. 林試研報293 : 105-170.
- 島根県林業技術センター編(1994) マツタケ山づくり施業の手引き. 61pp, 島根県農林水産部.
- 下川利之(1985) マツタケ増殖技術開発に関する研究(Ⅱ) アカマツ林の下層植生とA<sub>0</sub>層の除去がきのこと土壌生物に与える影響. 岡山林試研報 5 : 41-53.
- 下川利之(1985) 同(Ⅲ) アカマツ林に生息する放線菌及び細菌の抗菌性. 岡山林試研報 6 : 62-85.
- 高橋 明(1988) マツタケ発生林への強度施業による影響. 三重林技研報 5 : 8-13.
- 富川康之・平佐隆文(2001) マツタケの生産を目的にマツ林施業を実施した山林所有者へのアンケート調査. 島根林技研報52 : 31-36
- 鳥越 茂(1982) マツタケ菌の増殖法(Ⅰ) 腐植層かきとり施業によるシロ数の増加. 兵庫林試研報24 : 1-11.
- 鳥越 茂・塩見晋一(1992) マツタケのシロ形成と環境(Ⅲ) — 施業による林内環境の変化とシロ増殖 —. 兵庫林試研報39 : 1-20.



写真1 下層植生の刈り払い（初年整備）



写真2 落葉層の掻き取り（初年整備）



写真3 初年整備が完了したマツ林



写真4 生長した下層植生の刈り払い（環境維持整備）

資料

## 中山間地域の挑戦

笠 松 浩 樹

### Challenge from Mountainous Regions

Hiroki KASAMATU

#### I 本当の豊かさとは何か

##### 1. 不便さの中に 安心を感じる

食卓を飾る、とれたて野菜。毎日食べる米は源流米。近郊で飼育された安全な黒毛和牛を食べ、春と秋は山の幸探しに精を出す。初夏は乱舞するホタルを追い、冬になれば除雪に汗をかきながらも子供と一緒に「かまくら」づくりを楽しむ。それが中国山地の「中山間地域」、島根県飯南町に住む私の暮らしである。

中山間地域とは行政用語であり、全国統一の定義もない。馴染みが薄い方には「山がちな田舎」と理解していただければよい。過疎地域とも重なるところが多く、若者は少なく高齢化率は高い。こう書くと、大半の方は「遅れた地域」というイメージを持たれ、不便なところとを感じるだろう。確かに、新鮮な食べ物を安く入手できるが、コンビニは県境を超えて20km先である。自然が身近な一方で、最寄りの総合病院は30km以上離れた県外にある。この時期、大雪でも降れば峠道を越える移動は大変だ。

しかし私は、中山間地域に住んでいることに安心を感じる。なぜなら、都市部を最先端として築かれてきた今の文明が本当に正しい道を歩んできたのかが甚だ疑問だからである。

##### 2. 移住者が語る 新たな価値観

石油を主とした化石燃料を使うようになって以来、人類は飛躍的に豊かになった。経済的豊かさは消費社会をつくりあげ、お金を出せば大抵のものが手に入る世の中だ。食糧や生活必需品、エネルギーを海外から買い、使えなくなれば新しいものを買えば済む。当然ながら大量の廃棄物も出る。それが経済大国日本の姿である。

もし今、何らかの事情で輸入が止まってしまったらどうなるか。昨今の状況を考えると、地球規模の大災害、国内外の情勢不安、経済変動などはありません。人口が増えて地球が狭くなっている今日、それは決して仮想の話ではなくなってきた。一説によると、現代文明の発展は15~20年後に限界を迎えると言われている。その時、生き残ることができるのだろうか。特に資源のない都市部は、このままいけば窮地に陥ることは容易に予想できてしまう。少々のお金は何の役にも立たなくなるのである。

中山間地域は現代文明から立ち後れているからこそ生き残っていく余地がある。飯南町では、冒頭に述べた野菜、米、肉は勿論、燃料がなくなれば山の木々があり、水がなくなれば神戸川の清流がある。薪炭や沢水は今で



まちづくりグループ主催の山の「手入れ教室」。インストラクターは森林組合に勤める都市部からの移住者。彼ら「Iターン者」の役割はますます大きい(島根・飯南町で)



こそ使われていないが、潜在的な備えなのだ。「本当の豊かさ」とは、一時の癒しやノスタルジーに浸ることでなければ贅沢をきわめることでもない。消費社会が揺らいだ時の備えがしっかりと存在していることである。

ここ数年、田舎ブームとも呼ぶべき現象が起り、中山間地域にも都市部からの移住者が増えた。給料が下がっても「ブナの林の麓で農業がしたい」、「山に関わる仕事がしたい」という彼らの言葉には、消費社会のものさしでは計測できない価値観が込められている。

この連載では、中山間地域をめぐるさまざまな課題と、未来への展望をお伝えしたい。

## II 自然とともに歩む農業

### 1. 農業は循環系をつくる産業であるべき

牛が田を耕し、早乙女が稲を植える。鎌で稲を刈って天日に干して米ができる。かつてはこのような農法が一般的であったが、現在は農業機械が水田でうなりをあげている。米所と評価の高い地域も例外ではない。

また、国内には平地を中心に農作物の大産地がいくつも存在している。温室を重油で暖めながら季節感なく野菜を供給している。大産地は1種類の作物を大量に栽培していることから、ひとたび病気が発生すると大打撃を受ける。病気を防ぐために薬剤を使う。気候の変化にも収穫が大きく左右され、寒波などの影響で産地全体が大ダメージを被ることもある。

石油や薬剤がなければ成り立たない農業とは何なのか。効率重視の農業とは何なのか。化学肥料の投入と収穫を繰り返しているだけでは徐々に土地が劣化し、農業そのものが成り立たなくなるのは明白である。それは農業本来の姿であろうか。そもそも、食糧自給率が約40%という我が国は、存立基盤が非常に脆いと言わざるを得ない。

農業の基本は生命力の循環にある。言い換えれば、農業は生命をつくる産業である。収穫を主目的とする以前に、持続的な循環系をつくることの方がはるかに重要である。このような循環系が前提となつてはじめて、毎年の収穫が成り立つ。農業機械の投入は時代の流れとして仕方のないことだとしても、この基本路線を外してはならない。

### 2. 稲作と畜産の両立による小規模農業

数年前、広島県三次市作木町（旧作木村）にお住まいの老夫婦を訪ねた。0.4haの水田で米をつくり、黒毛和牛6頭を飼育し、畑では自家用の野菜を栽培している。わらを牛の餌にして、牛糞からつくった堆肥を田に戻すという昔ながらの農法を守り続けている。牛の餌にするため、収穫後の稲はすべて天日に干して保存する。わらが足りない時は、堆肥と引き替えに他地区の農家からもらっている。稲を牛に食べさせるので、水田周辺では薬剤を過剰に使わないようにする配慮も働く。農業と畜産の両方に取り組むことで、見事に持続的な循環系を保っているのだ。

かつては1haあった水田も、老夫婦にはその半分を耕すことで手いっぱいである。野菜も自家用以上に栽培する余力はない。それでも、「ここにいれば食べていくことはできる。所得は低いかもしれないが、家賃も食費もいらない。」というご主人の言葉が印象的だった。

### 3. 効率優先ではない意義を見直す

持続的な循環系をつくる農業は手間と労力がかかる。その分だけ、収穫された食物には大量生産にはない力強さがある。環境に配慮した農業は収量が減り、効率は決して良くないが、効率優先でそれを否定してしまえば、環境の劣化が進み、人々の暮らしと自然が一体となって育んできた文化も消える。

中山間地域においても農業の工業化とも言うべき状況が進み、素朴で牧歌的な暮らしは少なくなってきた。そ



人と牛が一体となって農作業を行う。春先の水田は、両者にとっての晴れ舞台である。（島根県奥出雲町の高田花田植）

れでも循環系をつくる農業はまだ残っている。それは、広大な平地や大きな資本投資に頼る大産地形成によって実現されるものではなく、農畜一体型にみられるようなより身近で小規模なものであり、多くの農家が取り組めるものである。そして、農家のみならず消費者や生活者もその意義を見直すことで、我が国の土台を強固なものにしていくことができるのである。

### Ⅲ まちづくりに必要な発想と仕組みの転換

#### 1. リーダー「群」の形成

まちづくりの現場で、「うちはリーダーがいないから何もできない」という声をしばしば聞く。確かに、ひと昔前は「俺についてこい」というタイプのカリスマ的なリーダーがいる地区や集落では活動が進んだようだ。そのようなリーダーの人間性と功績は大いに評価されるべきである。しかし、そのような逸材はどこにでも存在するわけではない。さらに、健康上の理由や事故などでリーダーがいなくなった場合には、牽引力を失って活動がたちどころに衰退するという危険性もある。

これからのまちづくりは、特定の人物が1人で活動を引っ張っていくのではなく、複数人で「群」をつくり、結束力のあるグループによって活動を盛り立てていく仕組みも必要である。その時に着目すべきは、住民には個性があり、得意技も十人十色という点だ。世代によって感性や視点が違うという実態も見過ごせない。そんな老若男女様々な人が住んでいる状況を、積極的にリーダー群づくりへつなげていくことが模索されている。

#### 2. 女性が活力の原動力になる

島根県出雲市佐田町にある毛津地区振興協議会では、地区住民が5カ年計画をつくっている。計画の福祉部門を女性が担った。それまでは女性が会合に出ることは少なく、出ても発言することがあまりなかったということである。ところが、計画づくりは女性が日頃の思いを語る場となり、「自分の思っていたことが形になった」、「これまで話したことの無い人とも仲良しになれた」という声が挙がったのである。今では、これが下地になって女性たちを中心にお茶や農産加工品の製造が始まり、地区外との交流も起こっている。

島根県益田市匹見町の萩原集落では、集落の女性グループが空き家を利用して民宿を運営している。ここで

一番驚いたのは地元の食材だけを使った田舎料理だ。竹の器に盛られたヤマメの刺身、イノシシ肉のブルーベリー煮、白飯の下にワサビを効かせた「うずめ飯」、色とりどりの山野草の天ぷらなど、実に贅沢で珍しい。宿を切り盛りしている女性たちは「わがままおばあちゃん」を自称し、身の丈以上に無理をしない。マイペースの経営が長続きの秘訣でもある。

#### 3. これまでのやり方を少し変えてみる

住民が自らの手で活動や生活の設計を行って実行していくため、従来の仕組みや発想を変える取り組みが始まっている。リーダー群の形成や女性が活躍できる場づくりなどは、住民個々の力を発揮するための仕組みとして位置づけることができる。中山間地域では、これまで主として年配の男性諸氏である世帯主層が集まって話し合いを行い、物事を決めていた。その仕組みにはそれなりの必然性はあるものの、若い世代や女性の知識、技術、良いアイデアが形になりにくい一面もある。これからは少し発想を変え、柔軟に仕組みを変えていくことも必要である。

リーダーが地区を引っ張っていくのではなく、地区の活動を通して複数のリーダーが育つ時代である。また、住民個々の特技を知り、それを伸ばす活動を組み立てることで地区や集落も生きてくる。地域が元気になるということは、そこに住む住民個々が元気であることに他ならないのである。



空き家を利用した民宿では、地元の食材だけを使った食事が振る舞われる。生活の知恵や里山の暮らしを表現する女性グループの役割は大きい。(島根県益田市匹見町)



## IV 住居問題を通して「田舎暮らし」を考える

### 1. 定住の最大の課題は住居の確保

「田舎暮らし」を求める都市住民が多くなった。定年後は農山村で第二の人生を送りたい、環境の良いところで子育てをしたい、自然に関わる仕事に就きたいといった思いを抱き、移住を試みるIターン者が年々増えている。一方、農山村にとって、彼ら彼女らは都市部で培った技術や知識をもたらしてくれる貴重な人材である。双方がお互いの良さを提供しあうことができれば、より豊かな暮らしや社会をつくるのが可能になるであろう。

しかし、「都会と田舎の融合」には障壁も存在する。昨年8月に島根県飯南町で行われたIターン者交流会では、空き家は多いが即入居できる物件がほとんどないという実情が報告された。わずかな公営住宅の他は、民間のマンションやアパートはなく、住居の確保がIターン者にとって最大の課題であるという指摘が相次いだところである。

### 2. 傷んでも貸せない空き家

人口や世帯の流出が進む農山村では、年々空き家が増えている。しかし、これを円滑に利用できないというのが実態だ。放置すれば家は傷んでしまうが、様々な理由から貸すことができないのである。所有者が亡くなった後に登記がされていないため、誰が決定権を持っているのかが不明確である、また、遠方の子息が所有権を持っているが、管理は地元の親戚が行っており、家の貸し借りに関する判断が複雑である、さらには、どこの誰だかわからない者に貸したくないなどが、その主な理由である。

これらの問題は不動産業者があれば解決できるかもしれないが、農山村には業として成立するほどの需要と供給がないため、大半の地域には不動産業者がいない。そのため、定住施策の一環として空き家情報の収集と物件の紹介を市町村が行っている事例がある。

### 3. 「お好み住宅」で実現した若者定住

広島県安芸高田市川根地区では、公営住宅「お好み住宅」への入居を進めている。この住宅は、入居者自身が建設前の間取り設計を手がけることができ、月額3万円の家賃で20年間住めば払い下げも可能というものである。これまでに20戸が建設されており、義務教育以前の子どもがいること、20年以上住むこと、地域活動に積極



Iターン者交流会では、住居の確保が最大の課題として指摘された。その他、親睦を深めながら活発な議論が行われ、里山保全や農産加工に関する発展的なアイデアも飛び出した。(島根県飯南町)

的に参加することという3つの応募条件をつけて入居者を募ってきた。川根小学校の児童約30人のうち、「お好み住宅」に住む子どもが3分の2を占めていることから、定住の貢献度は大きい。

### 4. Iターン者による「ワンクッション」のアイデア

先述した島根県飯南町でのIターン者交流会では、現状の問題を受け、本格的な定住の前の「ワンクッション」を持たせてはどうかという案が出た。「ワンクッション」とは、Iターン者がいきなり住居の取得を考えるのではなく、2～3年という試験的な居住期間を過ごすというものである。その間に町内の方に顔を知っていただき、信頼を得て、じっくりと家探しを行うことがねらいだ。さらに、この期間を利用して、Iターン者が「田舎暮らし」の実態に触れ、当地に溶け込めるかどうかを判断することもできる。

定住条件の充実には住居問題だけにとどまらない。これらの事例は、空き家の管理、子どもや子育て世代にとって住みよい地域づくり、そして、Iターン者に負担の少ない定住促進という課題にまで及んでいる。住居というテーマを通して、地域の活力アップにまで視野を広げることが、冒頭に述べた「田舎暮らし」の夢を現実させるプロセスにも通じるものである。

## V 「安定化社会」への移行を目指す

### 1. 人口減少社会の中でより良い暮らしを考える

昨年から日本は人口減少社会に転じた。少子化とも相

まって、経済や行財政に大きな影響が出ると懸念されている。一方で、世界的には依然として人口が増え続けており、地球規模で食料やエネルギーの枯渇も危惧されている。そうすると、食糧の60%、エネルギーの96%を輸入している消費大国日本の人口が減少することは、世界的にはむしろ歓迎すべき局面ではないかとさえ感じる。

では、何が問題なのか。人口減少が問題なのではなく、人口が増え続けることを前提に構築された現代社会の方が問題なのである。

人口減少社会が訪れ、日本人は社会の再構築を本気で考える時期に直面した。そのためには、高度経済成長期に代表される「成長型社会」を脱却し、「安定型社会」への模索を始めなければならない。それは、①消費社会や輸入経済に支えられている生活基盤の脆さを見直し、必要な食料やエネルギーを可能な限り自国で賄うこと、さらに、②右肩上がりに伸びてきた人口増減曲線を横ばいに安定させ、少ないながらも安定した人口でより良い暮らしを実現することである。

## 2. 次の時代への生き残りを古老に学ぶ

日本全体の人口減少に先がけ、中山間地域は約40年前から人口減少が続いている。島根県では、世帯が10戸を割り、住民全てが高齢者という集落も出始めている。故郷を離れた子息は都市部で家を建てて帰郷する見込みはない。益田市匹見町もそのような地域の1つである。かつて盛んだった山仕事は、エネルギー源が薪炭からプロパンや灯油に替わり、外国から安価な木材が輸入されたことによって衰退し、それに伴って人口も激減した。

匹見町のある地区で、自治会の役員など30名程度を対象にまちづくりについて考える会合が行われた。出席させていただいた私は、会合の後で「みなさんが若い頃、焼畑をしていませんか」と切り出した。その途端、集まっていた老齢の方々の目の色が変わったのである。焼畑経験者はどれだけいるかという問いかけにほとんど全員の手が挙がり、「1年目はソバを播いた」、「それからダイコンをつくってマメをつくったなあ」、「3年したら放置して山に返すんよ」、「ワシは1回でアズキを2俵もつくった」と語り始めた。さらに、「若い頃は食べ物も家も服も全部自給自足だった」という言葉に端を発し、里山を最大限に利用する技法が次々と出てきたのである。彼らの証言から、前時代の「安定型社会」はそ

う遠くない過去に存在し、そして急速に失われていったことを実感した。

時代が変わっても、「安定型社会」を具現化する場所には変わらない。現代版自給自足も、再生可能な資源がある中山間地域でこそ実現できる。例えば、農業の基本を生命の循環とし、小規模な生産・流通と地産地消を行い、バイオマスエネルギーの開発と供給を進め、少ない人口で暮らす地域社会を組み立てるといった試みが考えられる。そのために必要な技術は、里地・里山で暮らし、自然との関わり方を熟知している古老に学ぶ点が多い。

これらの取り組みは、経済効率が良いとは言えない。確立までに数十年単位の時間を要するのかもしれない。それでも、子や孫のために新たな社会をつくっていく必要がある。百年の計をもってチャレンジを続けていくことは、激変する社会で「成長型社会」の終焉に立ち会っている我々の責任でもある。



9世帯で高齢化率が100%近い集落へヒアリング調査にお邪魔した。昔の話に花が咲く。今のうちに里地・里山の知恵を受け継いでおきたい。(島根県益田市匹見町)

### 注記

連載記事「中山間地域の挑戦」(聖教新聞)掲載分を採録。Ⅰは2006年1月15日、Ⅱは2006年2月12日、Ⅲは2006年3月12日、Ⅳは2006年4月9日、Ⅴは2006年4月23日に掲載。本文は掲載前の原稿に基づく。章・項目の符号は、本報告書の規定に合わせて変更した。



資料

人口減社会～住む  
— 自給圏域の設定によって「横ばい型社会」「創造型社会」を指向する —

笠松 浩樹

Living — The Society of Decreasing Population

— Pointing to “Flat Population Society” and “Productive Society” by Setting up the Self-sustenance Areas —

Hiroki KASAMATU

I 人口減社会は歓迎すべき局面

2005年、日本の人口は減少に転じた。一方、世界の人口は依然として増え続け、地球規模では人口の増加によって食糧や水の不足や環境破壊が懸念されている。そんな中、消費大国日本の人口が減ることは決して嘆かわしいことではなく、むしろ喜ばしいことである。

私は、人口が減ることに問題があるとは思っていない。問題があるとすれば、社会の仕組み、産業の構造、人々の価値観や生き方などの既往の概念が、右肩上がりに人口が増え続けることを前提としてつくられてきたことであると考えている。

人口減少がもたらす諸問題として、国の経済力が低下する、税収が減って公共事業ができなくなるといったことが指摘されている。さらに、年金を給付する人口より納付する人口が少なくなる、介護保険の継続も厳しいといったアンバランスな状況に陥ることも懸念されている。確かに、人口が減ることによって現行の社会システムは困難な局面に突き当たるであろう。しかし、どんなに知恵を絞っても、既存の枠の中で考えている限りにおいては、決してこの局面を突破できない。打開のためには、社会システムや価値観を疑ってみることに、それを変えていく発想力と行動力を持つことが必要である。

II 必要な転換点

1. 「成長型社会」から「横ばい型社会」へ

では、既存の社会システムや価値観の何を変えるべきなのか。

第一に、右肩上がりの成長を追求しないということが挙げられる。人口をはじめ、経済、会社の業績、個人の出世、貯金などについて、右肩上がりでなければならない、あるいは増え続けなければならないという「成長型社会」の発想から脱却するのである。人口に着目すれば、増えも減りもしない「横ばい型社会」ということになる。人口が一定の量で推移する将来を考えた時、必要とされる社会システムは、現在とは全く異なるものになると考えられる。

2. 「消費型社会」から「創造型社会」へ

単純に考えれば、人口が減れば1人あたりの資源配分量は増えることになる。つまり、人口減少は個人個人の暮らしが豊かになることでもある。ところが、我が国はエネルギーの96%、食糧の60%を輸入しており、国民の暮らしを支えているのは自国の生産力ではなく他国の資源である。仮に、津波が発生して港湾が使用不能になる、国際情勢が悪化して石油が買えなくなるなどの事態に見舞われれば、生命線が絶たれてしまう。現実を見れば、それは決して夢物語ではない。我々の存立基盤は非常に脆いと言わざるを得ず、人口の増減以前にこの状況を何とかしなければ、真に安定した社会をつくることはできない。

解決策は自給能力を高めることにつぎる。他国からの資源供給によって成り立っている「消費型社会」から、エネルギーや食糧を自らが生み出す「創造型社会」へ転換するということになる。これが第二の転換点である。

特にエネルギーに関して言えば、化石燃料からバイオエネルギーへの移行が必須となる。現在は様々な技術の開発と実用化が進んでいるところであり、この点に大い



に期待したい。

### Ⅲ 新たな仕組みの構築

#### 1. 自給圏域の確立

「創造型社会」を構築するにあたっては、次の点を意識しなければならない。

1つめは、どれくらいの範囲・規模で自給が可能になるかということである。資源の供給と消費を安定させるという観点に立てば、遠方の産地から多大な労力をかけて燃料や食糧を集めることは現実的ではない。マス流通を前提とした生産と消費は、化石燃料に頼った時代だからこそ実現できた。「創造型社会」を指向するならば、移動距離を小さくすること、すなわち小規模な自給圏域を設定することが必要となる。

自給圏域としてどの単位が最適なのかは、議論と研究の余地が大いにある。その導入として、「身土不二」の発想を取り入れたい。これは、住んでいる土地の旬の物を食べることで身体が環境と調和し、健康が維持されるという考え方である。「身土不二」に基づき、食糧の少量他品目生産と小地域内流通を考えてみてはどうだろうか。さらに、食糧の生産・流通の範囲と同調する形で、エネルギー作物の生産、燃料の精製・供給システムを組み合わせる。これが第一次自給圏域となる。

#### 2. 環境容量に基づく資源配分

あらゆる資源は有限である。石油は掘り尽くせばなくなってしまふ。バイオマスエネルギーも有機物の生長量を上限として供給量が設定される。また、人間の活動によって排出された廃棄物は、自然の浄化力の範囲内に収めなければならない。従って、資源の生産・供給・浄化を環境容量の範囲内に収めることが2つめの枠組みとなる。

自給圏域の設定は、環境容量に基づいて行わなければならない。当該地域の資源供給力と自然浄化力に基づいて、資源の適正な利用と管理を行うこと求められる。これを実践するには、自給圏域の中で資源配分をマネージメントする概念や仕組みが不可欠となる。

### Ⅳ 日本の適正人口を考える

#### 1. 農山村の意義見直しと人口再配置

日本において、エネルギーや食糧を自給できるエリアは農山村である。明るい未来を切り開く鍵は、資源を抱

える農山村にあると言っても大袈裟ではない。一方、農山村では約40年前から人口が減少しており、これに伴う問題も早くから露見している。まさに人口減社会の最先端であった。

自給圏域の設定には、農山村を資源供給基地として再興することが欠かせない。さらに、そう遠くない将来、農山村は「横ばい型社会」や「創造型社会」に沿ったライフスタイルの先鞭をつける存在になると考えられる。

人口減社会においては、まんべんなく日本の人口が減るわけではない。総量は減少するであろうが、今後もしばらくは、首都圏や都市部へ人口が集積し、農山村では依然として減り続けると考えられる。しかし今、資源配分と新たなライフスタイルの観点から、どこに人口を再配置する必要があるのかを見極める時期にさしかかっているのかもしれない。

#### 2. 100年の計をもって適正人口を考える

環境容量に基づいて自給圏域を設定し、その中で暮らすとうことは、そこで扶養できる人口の上限値をわきまえるということでもある。言い換えれば、少ない人口でいかに快適な暮らしを送るかということであり、そのための適正人口はどれくらいなのかを露骨に問いかけることでもある。

このような視座で日本の人口や社会のあり方を考えた時、個人的には現在の1億3千万人という数はかなり多いと感じている。それ故に、人口減社会を肯定的にとらえ、人口減社会に見合った新たな社会の概念と仕組みを確立することが急務であると考えている。

現在の人口減社会から「横ばい型社会」へ移行し、自給圏域の設定による「創造型社会」が始動するまで、最短でも10～20年程度かかるのかもしれない。さらに、新しい社会が安定推移するまでには数十年単位を要するかもしれない。人口減社会の到来は、今後のことを考える良い機会である。100年後の22世紀まで視野を広げ、後世のために新たな価値観や社会をつくっていくことは、今まさに成長の限界に立ち会っている我々の責務である。

注記

「地域研究交流vol.22No.2 (No.73)」(地方シンクタンク協議会;2006年10月)掲載分を採録。章・項目の符号は、本報告書の規定に合わせて変更した。



資料

農産物等直売所の経営体制改革に向けた  
構成員合意形成の支援手法に関する事例研究<sup>1)</sup>

有田 昭一郎

The Case study of Consensus Building Method to Reforming of Management of Farmers Market

Shoichiro ARITA

要 旨

近年、農産物等直売所は、農業者等にとっては市場出荷に並ぶもう一つの販路として、消費者にとってはスーパー等量販店と並ぶもう一つの農林産物・加工品購入の場として位置づけられつつある。他方、島根県内の直売所の大部分は、①出荷体制の維持・充実、②次世代の経営者育成、③販売戦略、集客戦略の積極的展開が大きな経営課題になっており、市町村、県、JA等の支援者は従来の“課題解決の参考になる情報の提供”に併せて、今後は上記①～③の“課題解決に必要な経営体制改革を進めるための構成員合意形成支援”が求められるが、手法として整理されていない。本研究では、予め合意形成手順を仮説した上で、①～③の課題解決に向け経営改革など構成員の合意形成作業を必要としている4つの直売所と共同で1年に渡り合意形成作業を行い、過程を構成員の意識・行動変容を中心に記録した。合意形成の進捗は異なるが、経営改革に向けた構成員の意識・行動変容が確認され、仮説の有効性が検証された。

I 背 景

島根県には平成15年現在、304箇所の農産物等直売所（以下直売所と呼ぶ）があり、うち52%が設立後5年以上経過、年間売上500万円以上である（うち売上2,000～5,000万円：8箇所、5,000万円～1億円：5箇所、1億円以上：2箇所）。また、経営形態では、出荷団体が任意組織をつくり経営を行う直売所が大部分を占め、運営組織と出荷組織が分離している直売所は2箇所、運営組織が法人である直売所は1箇所である。

平成16年に本県中山間地域に立地する12の直売所（有人市、売上500～7,400万円）経営責任者に行ったヒアリングによれば、経営継続のための課題は大きく次の3点である。

①出荷体制の維持・充実

高齢化による出荷量減少の新規出荷者確保による補充、計画的出荷による品揃え充実

②次世代の経営者（グループ）の育成、そのために必要

な次世代経営参画の条件整備

ボランティア的経営体制からの脱却、経営責任に応じた報酬制度の整備

③販売戦略、集客戦略の積極的展開

都市部大型小売店でのインショップを含め、県内直売所増加に伴う競争激化への対応

ここで直売所の支援者（概ね市町村、県、JA）に求められるのは“課題解決の参考となる情報の提供”及び“課題解決に必要な経営体制改革を進めるための構成員合意形成支援”である。前者は、近年、様々なテキストも出版され、具体的で応用できる情報が入手できる環境が整ってきた。他方、後者については、構成員にどう働きかけ、どう議論を進めれば改革に向けた構成員の合意と協力が得られるのか支援側でも手法が確立されていない。特に島根県の直売所では経営組織が任意団体であることから、経営体制改革に踏み切るにはまず構成員大多数の合意が形成されることが強く求められる。

## II 本報告の内容

以上を踏まえ、島根県中山間地域研究センターでは、平成16～18年度の3ヵ年で農産物等直売所の経営体制改革に向けた構成員合意形成の支援手法の開発を進めている。

本報告では、その手法、実施体制、現時点での成果について述べる。

## III 方法及び実施体制

### 1. 方法

経営責任者に経営体制改革の意思のある直売所4件（年間売上2,000～7,400万円、都市遠隔立地、上記①～③の課題を有する）と1ヶ月～1ヶ月半に1回の頻度で全構成員対象の勉強会を開催した。目的は課題解決のための経営体制改革に向けた構成員合意形成である。なお、合意形成手法については予め次の手順を仮設し、経過に合わせて修正することにした。

また複数回実施後、進捗がなくても1年間は継続実施することとした。

<手順>

①勉強会1回目 できるだけ多くの直売所構成員に集まってもらい、下記の講演を実施

支援者はヒアリングと財務分析に基づき、直売所の経営課題と今後の経営戦略を提案。

②勉強会2回目 実行すべき作業（改革）と事業目標を提示、その後意見交換会を実施

支援者は結論を急がず、当日の議論の到達点と次回の議題を確認して終了する。本題に関わらず構成員が自由に話せる雰囲気づくりに努める。

③勉強会3回目以降 意見交換会を実施、参加者発言の速やかな具体化

勉強会を本題に関係ない事項でも自由に発言できる場にする。本題に関わる指摘やアイデアで事務局が対応可能なものは速やかに取り組み、意見が具現化する過程をみせることで議論を次第に本題に集中させる。継続参加している構成員群のグループ化を図る。支援者は視察や各種研修など対応可能な要望について速やかに実施する共に、議論を経営体制改革を中心の内容に誘導し議論内容を整理する。

④参加者による経営体制改革案作成と総会等提案

参加構成員グループでの改革議論が建設的になってきた時点で、参加者意見を中心とした経営体制改革案を作成し、総会等で議題に挙げる。支援者は参加者と共同で改革案作成作業を行う。

### 2. 実施体制

実施主体は各直売所経営組織の役員、支援者は、島根県中山間地域研究センター地域研究グループ 有田、同センター客員研究員 二木季男（農村・農業マーケティング研究所長）

## IV 成果

### 1. 勉強会の効果と経過

平成16年度の勉強会実施を経て、4件のうち2件につ

いて、経営責任者の権限強化、栽培・出荷計画作成など出荷体制の整備、販売面積の拡大等、改革案が作成・提出され、直売所構成員全体の合意の下、改革作業に着手している。また残る2件についても、勉強会での議論を反映し、店舗レイアウト改善等が実施されている。

従って、本事例については当初仮設した合意形成に至る手順が有効であることが判明した。また、次の事象が勉強会の経過で発生しうる事項として把握された。

① 勉強会参加者の一時的減少：第1回目以降、参加者は減少を続けた。他方、継続参加者は概ね積極的に意見を述べるグループとなった。

② 参加者の再増加、積極的参加者グループを中心とした直売所構成員関係の再構築：継続参加グループを中心に改革に向けた自由なアイデアも出始める。同時に勉強会参加者が再増加し始め、改革に関する議論は積極的参加者グループ中心に進む。

### 2. 合意形成の過程の中で支援者が果たした役割

改革に向けた合意形成過程の中で支援者が意識的に果たした役割は次の通りである。

① 勉強会への支援者の継続介入（必ず同一人物が参加する：有田、二木）

② 参加者との毎回の勉強会の到達点の確認、議論の経過や参加状況の記録

③ 研修、視察など参加構成員が体験を共有する機会の提供、連帯感の強化

④ 勉強会で即実施が合意された改善作業の点検（実施の有無、成果）

## V 手法確立に向けた今後の取り組み

今後は別の直売所においても本手法を適用し、効果を検証する。規模、設立経過、構成員による効果や派生する事象の差異についても整理したい。また、現行の事例については、各直売所に自律的な改革機能が形成されることを最終到達点と考えており、今後も勉強会を継続し、経過を記録していくこととする。

## 引用文献

1) 平成17年10月「第53回日本農村生活研究大会 報告要旨」掲載文を採録

---

2007（平成19年）3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.chusankan.jp>

印刷所 株式会社 島根県農協印刷

---

