

島根林技研報  
Bull. Shimane. Pref.  
For. Res. Cent.

ISSN 0910-9471

BULLETIN  
OF THE  
SHIMANE PREFECTURE FOREST RESEARCH CENTER  
No. 45  
March 1994

# 島根県林業技術センター研究報告

第45号

平成6年3月

SHIMANE PREFECTURE FOREST RESEARCH CENTER  
SHINJI, SHIMANE, JAPAN

島根県林業技術センター

島根県宍道町

# 目 次

## 論文

地域に適合した林業機械作業システム研究

——タワーヤーダとグラップルソーの組合わせによる集材作業——

……………福間優二・園山忠実・富川康之 …… 1

## 論文

島根県における樹病被害実態調査(Ⅲ)——1983～1992年度の病害鑑定結果——

……………周藤靖雄 …… 9

## 論文

島根県におけるヒノキ漏脂病の被害実態

……………周藤靖雄・金森弘樹・井ノ上二郎 …… 17

## 論文

島根県のスギ林におけるスギカミキリの被害様相

……………井ノ上二郎・金森弘樹 …… 27

## 論文

島根半島弥山山地におけるニホンジカの生息環境・生息実態・被害発生の相互関係

……………金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄 …… 35

## 論文 地域に適合した林業機械作業システム研究

—タワーヤーダとグラップルソーの組合せによる集材作業—

福間優二・園山忠実・富川康之

Studies on the Systematization of Forest Machinery Operation  
Adapted to the Local Conditions

—A Logging Operation on the Combined Use of Tower-Yarder and Grapple-Saw—

Yuji FUKUMA, Tadami SONOYAMA and Yasuyuki TOMIKAWA

### 要 旨

タワーヤーダとグラップルソーを組合わせて実施された広葉樹の集材作業の工期を分析した。伐採面積は18ha、皆伐で上げ荷による全木集材を行い、その集材距離は10～550mであった。作業人員は通常4人が配置され、集材には191日を要した。作業道沿いに作設した2カ所の土場にタワーヤーダを設置して、放射状に集材をした。架設と撤去が各2回、張替が30回に及んだ。総出材量は約1,400m<sup>3</sup>でチップ材が80%、製材用材が20%を占め、土場上がった材の半分が胸高直径14cm未満の小径材であった。また、索あげ待避から荷はずしまでのサイクルタイムTは、L<sub>1</sub>を集材距離、L<sub>2</sub>を荷かけ高とすると、 $T=0.925L_1+2.110L_2+237.1$  で示すことができたが、空搬器速度は機械仕様の最大索速度5 m/secの半分に留まった。生産性は1.8m<sup>3</sup>/人・日となったが、期待する高い生産性が得られなかったのは長スパンによる集材であり、小径材が多く、機械の故障が多かったためと考える。

### I はじめに

1992年4月～12月、島根県西部の1広葉樹林で本県で初めてタワーヤーダとグラップルソーを組み合わせた集材作業が行われた。従来の機械作業での重筋労働からの解放と生産性の向上を目指して、今後高性能林業機械が広く使用されると考えられる。今回は従来の作業との相異、生産性などを調査することにより、効率的な作業システムを確立するための足掛かりを探った。すなわち、作業条件を把握し、作業工期を分析し、時間観測調査を行った。

本研究は、大型プロジェクト研究開発推進事業課題「地域に適合した林業機械作業システム研究」で実施しているものである。試験地と資料の提供をいただいた浦田木材有限会社と日本製紙株式会社山林事業部、また、指導いただいた島根大学農学部瀧本義彦氏、森林総合研究所生産技術部田中良明氏に厚くお礼申し上げる。

### II 調査方法

1伐採区域の伐倒から土場の椀積までの工期を対象として、次の3項目について調査した(1)。

作業条件の把握—試験林分の地況と林況を調査した。また、使用機械、作業員、作業仕組み(人員と機械の配置)、作業方法、路網配置など作業を取り巻く一連の作業条件を聞き取り等によって調査した。

作業工期の分析—作業日報と機械稼働日報を作業内容別に分類・集計して、工期を求めた。作業日報は作業が行われた日に記帳する形式をとり、出材量と作業員すべての作業内容と作業時間を30分単位で記入した。また、機械稼働日報は機械が実際に運転された時間を30分単位で、修理時間については修理に要した合計時間を10分単位で記入し、その修理箇所を明示した。なお、勤務時間は昼休みを除いた。

時間観測調査—ビデオカメラによって要素作業の所要時間の計測を行った。カメラは3台設置した。カメラ1はタワーヤーダオペレーターの操作と作業

索ドラムの動きを、カメラ2は造材手、グラップルソーなどの土場を、また、カメラ3は荷掛手・搬器動作を撮影した。

### III 調査結果

#### 1. 作業条件の把握

試験地は島根県那賀郡金城町大字小国で浜田市南東約10km、周布川上流に位置した。地質は流紋岩質岩石、中起伏山地で標高400~550m、傾斜15~40度の北東斜面で比較的急峻であった(図-1)。

伐採区域は17.64haで、林齢は27~42年生、天然生アカマツと広葉樹がほとんどを占め谷沿いにはスギが存在した。伐採前にプロット0.10haを3カ所設け毎木調査をした結果、広葉樹はエゴノキ、コナラ、アカシデ、リョウブが多く、ha当たりの立木本数、蓄積はそれぞれ1,800本、150m<sup>3</sup>であった。

タワーヤードはツルムファルケ(TURMFALKE:オーストリア, Voest-Alpine Montage社, 1990年製)であった。従来輸入されたものはスパン450mの機械仕様であるが、今回使用された機種は600mまで張ることを可能にするため主索と各索が長く設定されていた。本機械はダンプトラック(三菱自動車工業株式会社製, U-FV415JD)に架装された。本機に使用されている表-1のワイヤロープ構成による主索の中央垂下比は振動波で測定した結果、520mのとき0.0322であった(2)。

グラップルソーは本県でも導入数が最も多い神鋼コベルコ建機製(SK04-N2 ARG-04S KD-60)であり、バケット0.4m<sup>2</sup>タイプのベスマシンであった。

伐採・搬出は通常4人組で行われた。タワーヤードとグラップルソーのオペレーター各1人、荷掛手1人、造材手1人が配置され、造材手は荷はずし、

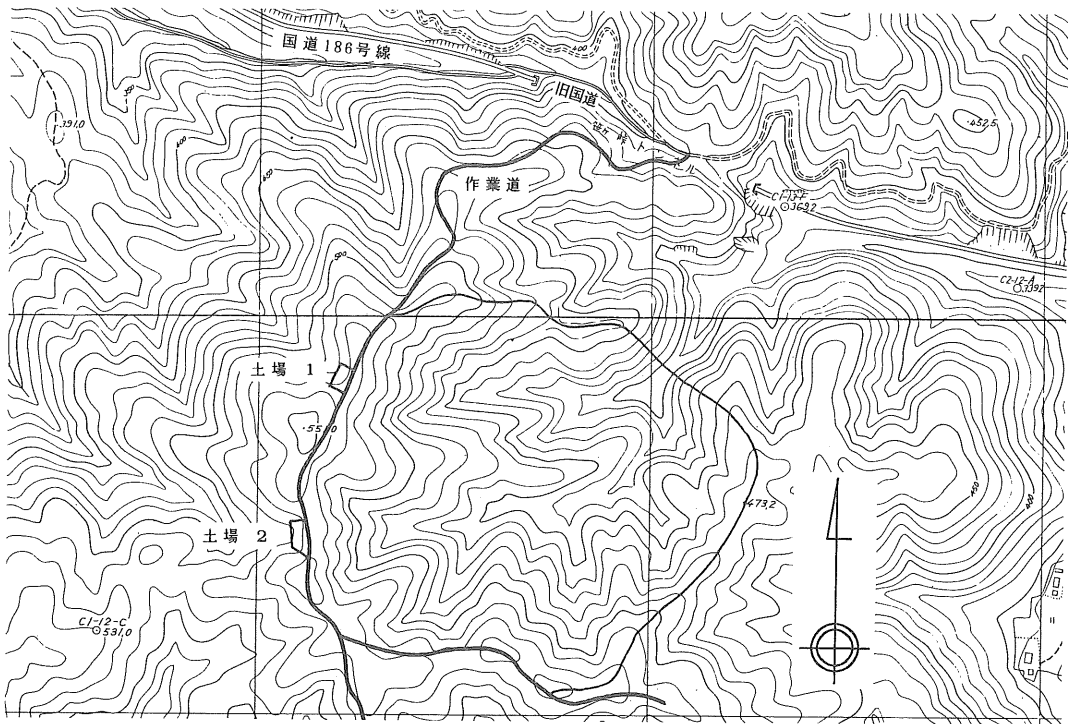


図-1 集材区域と作業道

表-1 ワイヤロープの諸元

	長さ(m)	直径(mm)	種類	スランド構成	ロープ芯	破断強度(t)	単位重量(kg/m)
主索	600	18	B種	IWRC6×WS36	鋼芯	22.3	1.43
荷上索	700	11	B種	IWRC6×WS36	鋼芯	8.5	0.552
引戻索	1200	11	B種	IWRC6×WS36	鋼芯	8.5	0.552
補助索	1200	6	C種	6×7	繊維芯	2.6	0.134
控索	60	16	B種	IWRC6×WS36	鋼芯	17.6	1.13

枝払いし、グラップルソーが製材用材以外の広葉樹とアカマツを玉切りをした。また、集材距離が短い場合、グラップルソーがトラック積込みを行うときは造材手を2人に、また荷掛手は荷上索を引き回すため暑い日は2人が配置された。タワーヤードのオペレーターは通常従来の集材機の運転を行っていた。また、グラップルソーのオペレーターは運転経験が3年以上であった。

伐採は皆伐で、広葉樹は全木集材、マツなど針葉樹は全幹集材された。

タワーヤード・グラップルソーの移動と運材のための作業道は、一部コンクリート舗装された幅員4mの道で、旧国道を取付けに伐採区域の尾根筋を半周開設されていた。その作業道沿いに、起点から790mと1,040mの2地点に土場を作設した。土場1の面積は418㎡でうち作業道部分164㎡、土場2は295㎡でうち作業道部分74㎡であった。作設した土場はタワーヤードの設置場所となり、作業道上で造

材とグラップルソーの玉切り・桧積が行われた。

## 2. 作業日報と機械稼働日報の分析

集材は2カ所の土場にタワーヤードを設置して放射状形に集材された。架設と撤去は各1回、30~40mの間隔で延べ23回と7回の合計30回張替を行った。

伐採から桧積までの作業は191日、総作業時間6120.5時間、延べ作業員数757人を要した。総作業時間を延べ作業員数で除して、1日1人当たりの作業時間8.1時間から人工数を求めた。総人工数は755.6人・日でこの内伐倒作業が21%、土場作業を含めた集材作業が60%、架線の架設、張替などの副作業が15%を占めた(表-2)。

総出材量は1,376㎡となった。アカマツは製材用材にならないものはチップ材とされた。内訳はチップ材が80%、製材用材が20%であった(表-3)。この結果、総出材量を総人工数で除してこの伐区の生産性を求めると1.8㎡/人・日となった。

表-2 作業時間

作業内容	作業時間(時間)	人工数(人・日)	百分率(%)
林内伐倒-チェーンソー伐倒	1259.5	155.5	20.6
集材-タワーヤード運転	859.5	106.1	14.0
荷かけ	871.5	107.6	14.2
土場作業-チェーンソー枝払・玉切り	1087.5	134.3	17.8
グラップルソー運転	866.0	106.9	14.1
副作業-架設・撤去・張替	906.5	111.9	14.8
土場作設	16.5	2.0	0.3
機械修理・調整・試運転、待ち	253.5	31.3	4.1
計	6120.5	755.6	100

表-3 出材量

種別	材積(㎡)	百分率(%)
パルプ・チップ材		
広葉樹	981	71.3
針葉樹	124	9.0
製材用材		
マツ	63	4.6
スギ	204	14.8
広葉樹	4	0.3
計	1,376	100

### 3. 作業時間分析

作業時間50,112秒, サンプル98サイクルを調べた。このサンプルは降雨のなかった7月から12月までの5日間の順調な作業を抽出した。人為的トラブルはほとんど生じなかったが, 主索と荷上索等の索のもつれなどの機械的トラブルが時折起こった。これらのトラブルで作業が長時間停止したサイクルはサンプルから除いた。98サイクルの作業条件の平均は搬出材積0.59m<sup>3</sup>, 集材距離245.2m, 荷かけ高22.1m, 水平横取距離7.0mであった(表-4)。出材は合計

表-4 集材距離と出材量

	集材距離(m)	出材量(m <sup>3</sup> )
最 小	16	0.045
最 大	493	1.972
平 均	245.2	0.5945

352本で, 胸高直径14cm未満が48%を占めた(図-2)。

タワーヤードの単位作業, 「索あげ」から「荷はずし」までの1回分の集材を1サイクルと定義されている(1)。ビデオによりサイクル要素作業ごとに

時間を計測した。要素作業がタワーヤードと作業員との動作が重複する場合は, タワーヤードの機械運転を優先した。表-5に示すとおりサイクル平均の合計510.4秒がサイクルタイムとなる。

空搬器と実搬器の走行時間は距離と相関があるので, 回帰による直線式を求めた。空搬器の走行時間は $Y=0.386X+12.555(R^2=0.929)$ , 実搬器の時間は $Y=0.539X+17.317(R^2=0.958)$ (図-4, 5)となり, これらの式から搬器速度を算出すると空走行2.6m/sec, 実走行1.9m/secとなった。空搬器のスピードは機械仕様の最大索速度5m/secの半分にとどまり, 実搬器速度は荷付きの上げ荷集材であることから更に遅くなった。

同様に索さげと荷あげの時間についても荷かけ高に対する回帰式を求めると, 索さげ時間 $Y=0.733X+6.322(R^2=0.581)$ , 荷あげ時間 $Y=1.377X+13.310(R^2=0.526)$ (図-6, 7)を得たが, 本調査では高い相関関係は認められなかった。決定係数 $R^2$ が低かった要因は横取り, 引き回しの時間・距離を含めたためと考えられる。これらの式をサイクル要素のなかの索さげ, 空走行時間, 荷あげ及び実走行時間の平均値を回帰式に置き換えると, サイクルタイム式は $L_1$ を集材距離,  $L_2$ を荷かけ高とすると $T=0.925L_1+2.110L_2+237.1$ となった。

表-5 タワーヤードの要素作業時間(秒)

単 位 作 業	要 素 作 業	最 小	最 大	平 均
索 あ げ	索あげ退避	0	18	4.4
	索 あ げ	5	46	17.2
空 搬 器 走 行	空 走 行	19	263	107.1
索 さ げ	索 さ げ	2	48	22.5
荷 か け	荷 か け	50	270	136.5
荷 あ げ	荷 あ げ	14	90	43.8
実 搬 器 走 行	実 走 行	22	304	149.4
荷 さ げ	荷 さ げ	4	32	13.6
	荷はずし走行	0	11	3.3
荷 は ず し	荷はずし	2	43	12.6
計		197	835	510.4

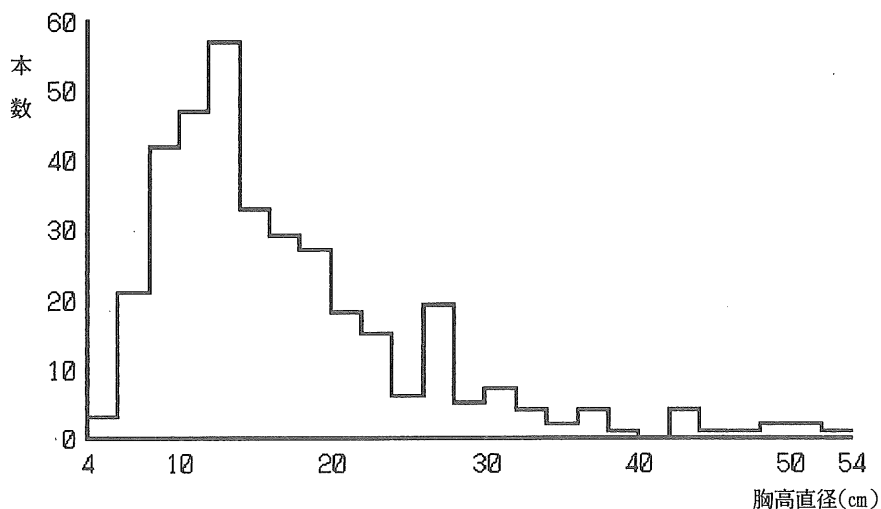


図-2 出材の大きさ

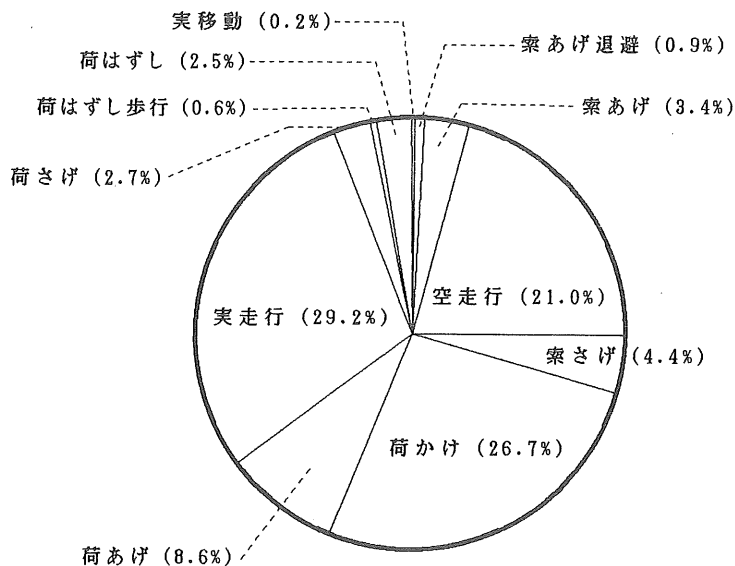


図-3 タワーヤード集材の1サイクル

その要素作業時間の比率は、空搬器走行が21%、実搬器走行が29%であり、搬器走行時間が集材時間の半分を占めた。索さげ、荷かけ及び荷あげの先山作業が40%、土場での作業時間が10%となった(図-3)。タワーヤードの動作を主体に計測したため実際には搬器走行中も土場作業は継続している。

タワーヤードとグラップルソーの組合せにおけるお互いの余裕時間つまり功程間の待ち時間を調べた(3)。その結果、集材距離100m以下ではグラップルソーがトラック積込みを行うとき以外、タワーヤードは

土場作業を待つことはなかった。造材手が土場上がっている材の枝払いをし、グラップルソーがそれを順次玉切りを行うという作業の流れが続けば待ち時間は生じない。図-8, 9は集材距離が200m以上の造材手とグラップルソーの荷あげまでのタワーヤード待ち時間をそれぞれ示している。針葉樹・広葉樹、本数などの因子によって造材と土場の整理時間は集材距離に対して有為な相関は認められなかった。だが、100m以下と同様にタワーヤードが土場の前で作業を待つことによる搬器停止時間は皆無であった。

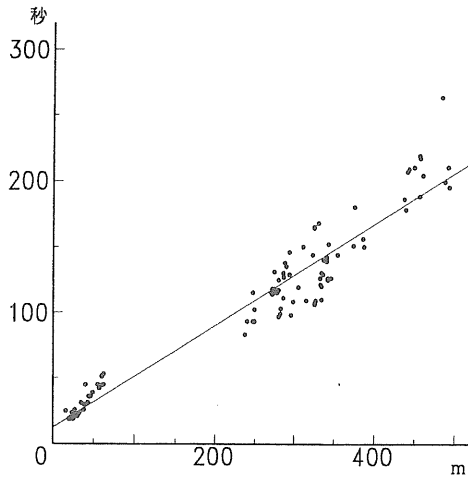


図-4 集材距離と空搬器走行時間

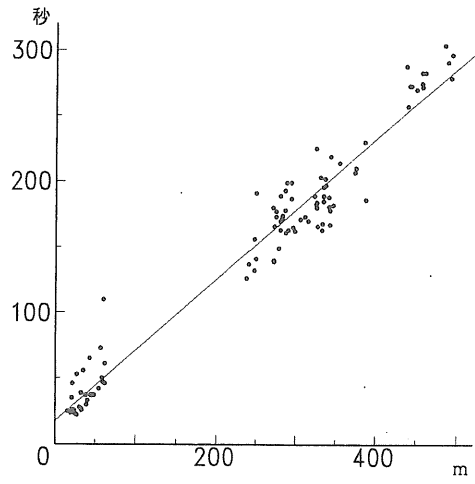


図-5 集材距離と実搬器走行時間

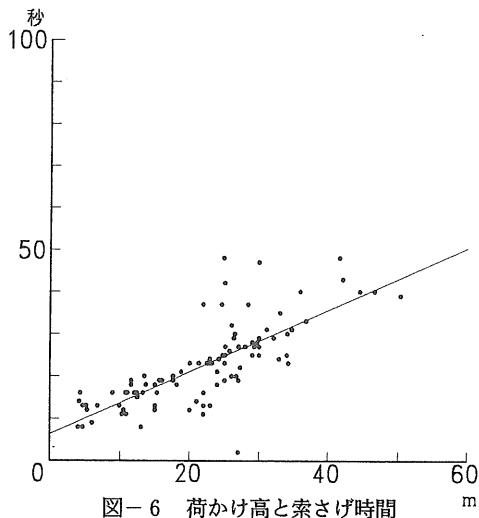


図-6 荷かけ高と索さげ時間

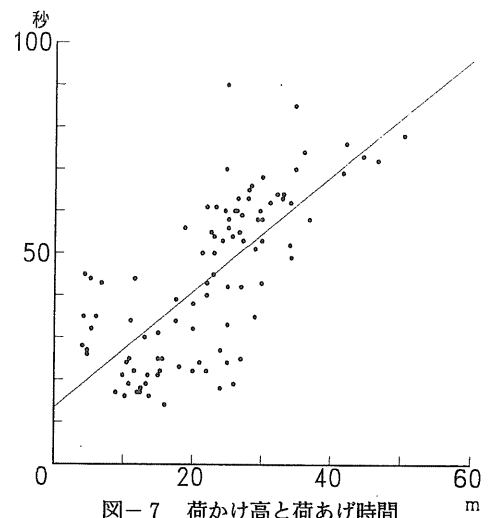


図-7 荷かけ高と荷あげ時間

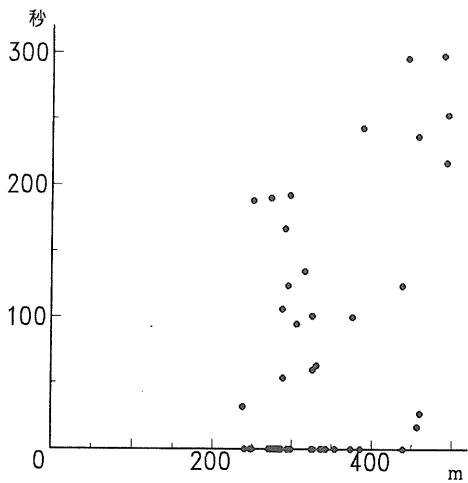


図-8 集材距離とグラップルソーの待ち時間

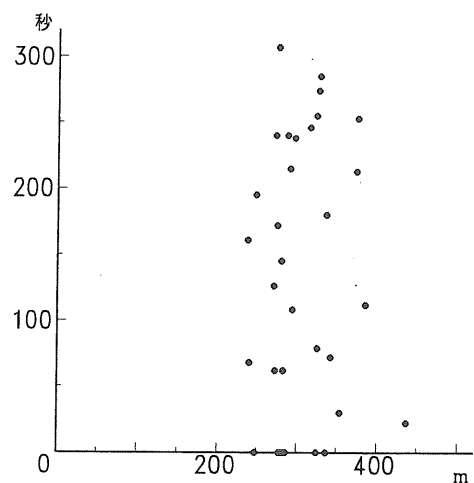


図-9 集材距離と荷掛手の待ち時間



グラップルソーオペレーターは椚積の整理と枝条の片付けなどの土場の片付け、また、荷掛手は造材木の寄せを行うことで待ち時間を費やし、次の集材された材の処理に移った。

#### IV 考 察

タワーヤードとグラップルソーを組み合わせた今回の伐採・搬出作業の生産性は $1.8\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{日}$ であった。これは1985年度実施の林業動態調査からの中国地方の伐出生産性と同等である(4,5)。このように期待する生産性が得られなかった原因として次の3点が挙げられる。

①長スパンによる集材。作業効率の低下に最も大きく影響した要因と考える。張替作業で500mの主索・作業索を先山で40m移動した場合、タワーヤードから見て5度前後しか動かない。そのため集材効率の良い200m以下の集材区域は2～数回の張替の間に1回で集材が終了する。その上、長スパンによる集材であるため搬器走行時間が大きくなり、造材手とグラップルソーのオペレーターは土場での処理を終え搬器が帰ってくるまで待機しなければならない。つまり、同じ土場を起点として放射状に集材を繰り返す方法では、長スパンになればなるほど扇形の集材区域の角度が小さくなり、遠方での荷かけの比率が高く、土場の作業員の待ち時間が大きくなる。

②小径材が多かったこと。出材のうち胸高直径14cm未満の小径木が半分を占めた。小径木が多いほど単位時間内での集材材積も大きくなり、荷かけの手間も多いと考えられる。

③タワーヤードの不調。ツルムフェルケがオーストリア製であるため機械メンテナンスの処置が不十分な環境であった。この稼働期間にもコントロールボックスの不調、タワーヤードからのオイル漏れ、荷上索ドラムの乱巻きなど1日の作業が止まるトラブルをした。とくにドラムの乱巻きは、荷上索・引戻索を規則正しくドラムに巻くために案内装置が自然に左右振らないために起こった。また、長スパンから荷重で主索が荷上索等の索ともつれでそのうちの補助索が切断することもあった。

国内の作業条件に合った機械の改良とメンテナンスは、今後、国産タワーヤードとしていずれ解決される。この伐採区域の効率を上げるためには作業路の開設による集材距離の短縮が最重要課題と考える。

#### 引用文献

- (1) 林野庁：平成4年度林業試験研究設計書。3～118, 林野庁, 1992
- (2) スリーエム研究会編：最新林業機械ハンドブック。307～308, スリーエム研究会, 東京, 1991
- (3) 上飯坂 實・神崎康一編：森林作業システム学, 159, 文永堂出版, 東京, 1990
- (4) 南方 康：機械化・路網・生産システム。67, 日本林業調査会, 東京, 1991
- (5) 農林水産省経済局統計情報部：昭和60年度林業動態調査報告書。267pp, 農林統計協会, 1987

Studies on the Systematization of Forest Machinery Operation  
Adapted to the Local Conditions  
—A Logging Operation on the Combined Use of Tower-Yarder and Grapple-Saw—

Yuji FUKUMA, Tadami SONOYAMA and Yasuyuki TOMIKAWA

Summary

A logging of hardwoods was operated on the combined use of a tower-yarder and a grapple-saw and the process was analyzed. After the forest stand was clearly cutted, tree-length timbers were yarded uphill, 10~550m to landings. A yarder logging team was commonly made up of four members and the operation took 191 days. A tower-yarder was placed by turns at two landings along the spur road and wires were rigged 30 times. The yarding production amounted to 1,400m<sup>3</sup> and chip woods were occupied 80% of all, and saw timbers 20%. Half of the yarded woods was small-sized less than 14cm in breast height diameter. The cycle time was shown as  $T=0.925L_1+2.110L_2+237.1$  (  $L_1$ : yarding distance,  $L_2$ : lifting distance ). The skyline carriage without timbers ran at half of the standard maximum speed. The productivity of this logging operation was 1.8 m<sup>3</sup> per man and day. Such a low level of the productivity was caused by long distance yarding, small-sized woods and mechanical troubles of the tower-yarder.

## 論文 島根県における樹病被害実態調査（Ⅲ）

—1983～1992年度の病害鑑定結果—

周 藤 靖 雄

Researches on Tree Diseases in Shimane Prefecture (Ⅲ)

—In 1983～1992—

Yasuo SUTO

### 要 旨

1983～1992年度の10年間に、島根県下各地から約800件の樹木病害鑑定依頼を受けた。これらを調査して、発生病害の種類とその被害概況が明らかになった。調査件数と被害程度からつぎのものを重要病害と考える。苗木の病害—苗木立枯病，床替苗根腐病，くもの巢病，スギ・フォマ葉枯病，スギ・ペスタロチア病，ヒノキ・ペスタロチア病。林木の病害—ヒノキならたけ病，ヒノキ漏脂病，マツ類材線虫病。庭園木の病害—マツ類葉ふるい病，マツ類赤斑葉枯病，マツ類材線虫病。

### I はじめに

島根県下各地から受けた樹木病害鑑定依頼の調査結果については、1963～1972年度分、1973～1982年度分についてはすでに報告した(1, 2)。続く1983～1992年度の10年間には約800件の鑑定依頼を受けた。それらは送付・持参標本を調査し、場合によっては現地調査を行い、鑑定結果と防除方法をその都度回答してきた。本報ではその結果をまとめて、本県におけるこの年度間の樹病被害実態を分析した結果を述べる。

### II 調査方法

病害の鑑定依頼は県下全域から受けた。依頼者は林業専門技術員と林業改良指導員が多かったが、森林組合技術員、苗畑・林業経営者および造園業者などから直接依頼を受けた場合もあった。

鑑定依頼を受けた場合、まず送付・持参された標本を調査した。注目すべき被害の場合、被害程度が激しい場合などは現地調査も行った。

調査事項はつぎのものである。

1) 病害発生状態—発生時期・経過，被害程度，発生環境(立地・気象条件)，育苗・育林施業。

2) 病徴と標徴。

3) 病原体—糸状菌では徒手切片法によって病組織上に生じた菌体を検鏡した。また、組織分離法によって病組織から菌を分離した場合もあった。マツノザイセンチュウについては、発病木の材組織からベールマンン法によって線虫を分離した。

調査件数は表-1に示したが、年間約60～120件、10年間で約800件に及んだ。庭園木の病害が半数を、あとの半数を苗木と林木はほぼ同数で占め、きのこ類ではヒラタケの病害が若干あった。樹種別にみると、苗木ではヒノキが約60%を占め、ついでスギが約30%であった。林木ではスギ、ヒノキ、マツ類がほぼ同数であった。庭園木ではマツ類が約80%を占め、ついで多数の樹種はサクラ類であった。

### III 調査結果

#### 1. 苗木の病害

病名別の調査件数を表-2に示したが、各樹種共通の土壌病害—苗木立枯病(*Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp.)、床替苗根腐病(*Fusarium* spp.)およびくもの巢病(*Thanatephorus cucumeris*)の件数が多かった。また、スギではフォマ葉枯病(*Phoma cryptomeriae*)とペスタロチア病(*Pestalotiopsis foedans*, *P. glandicola*, *P. neglecta*)、ヒノキではペスタロチア病の葉枯性病害の件数が多

表-1 調査件数の内訳

樹種	年度別調査件数											計
	1983年	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
苗木	スギ	9	4	4	6	3	5	11	5	5	3	55
	ヒノキ	23	17	14	11	6	5	9	9	10	6	110
	マツ類	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	その他	0	2	3	1	1	3	1	5	0	2	18
	小計	33	23	21	18	10	13	21	19	15	11	184
林木	スギ	6	3	6	4	4	4	10	1	2	7	47
	ヒノキ	5	4	8	4	8	7	3	3	5	2	49
	マツ類	6	11	6	8	6	9	5	5	0	0	56
	その他	0	1	2	4	0	1	2	4	0	0	14
	小計	17	19	22	20	18	21	20	13	7	9	166
庭園木	マツ類	37	48	29	28	27	60	26	16	36	33	340
	サクラ類	3	1	1	1	0	6	1	2	1	0	16
	その他	5	8	5	6	4	8	8	6	11	7	68
	小計	45	57	35	35	31	74	35	24	48	40	424
きのこ	ヒラタケ	0	0	0	0	0	12	12	2	0	2	28
合計		95	99	78	73	59	120	88	58	70	62	802

かった。

苗木枯病, 床替苗根腐病, くもの巣病ともヒノキでの発病が多かった。苗木枯病では鑑定依頼を受けたのはほとんどが根腐型被害であった。床替苗根腐病ではまきつけ苗床で根腐型立枯病に侵されたものが床替された場合が多かった。くもの巣病はまきつけ苗に限られ, 苗木の成立が過密な苗床で発生した。

葉枯性病害については, フォマ葉枯病がスギとヒノキで生じたが, スギではほとんどがさし木苗で生じた。バスタロチア病はスギでは苗木先端部の葉枯であり, ヒノキでは葉枯症状を呈する被害のほかに枝枯を起こす場合があった。多くが7~8月の強風後に発生した。

胴枝枯性病害については, スギ黒あざ枝枯病 (*Botryosphaeria* sp.) はオキノヤマのさし木苗で発生したが, 菌体が目立つが枯死などの実質的被害はなかった。ヒノキヒポデルマ枝枯病 (*Hypo-*

*derma shimanense*) は2年生苗で床替後の5~6月, 地際部を侵して枯死した。

その他の樹種の病害としては, 葉枯性病害ではクスギ白粒葉枯病 (菌名未定), タラノキそうか病 (*Sphaceloma araliae*), キハダさび病 (*Coleosporium phellodendri*), ヤマボウシ・サカキ輪紋葉枯病 (菌名未定) などを鑑定した。

## 2. 林木の病害

病名別の調査件数を表-3に示したが, マツ材線虫病 (*Bursaphelenchus xylophilus*) の件数が極端に多く, 他に林地根腐病 (*Fusarium* spp.), ヒノキならたけ病 (*Armillariella mellea*), スギ黒点枝枯病 (*Gloeosporidina cryptomeriae*) などの発生が多かった。林地根腐病は多くが1~3年生の林分で発生した。ならたけ病の発生ヒノキ林はほとんどが5~10年生であり, 局所的に群状に発生した。

葉枯性病害としてはスギ, ヒノキ, マツ類でそれ

表-2 苗木の病害調査件数

病名	年度別調査件数											
	1983年	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	計	
各樹種共通の病害												
苗木枯病	スギ	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	ヒノキ	4	3	4	1	2	0	1	0	0	0	15
	小計	6	3	5	1	2	0	1	0	0	0	18
床替根腐病	スギ	0	0	0	2	0	0	0	3	0	1	6
	ヒノキ	1	4	2	3	1	0	0	5	2	1	19
	マツ類	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	小計	2	4	2	5	1	0	0	8	2	2	26
微粒菌核病	ヒノキ	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	5
くもの巣病	スギ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	ヒノキ	4	1	1	5	0	1	0	0	3	3	18
	小計	4	1	1	6	0	1	0	0	3	3	19
スギの病害												
赤枯病	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	3	
フォーマ葉枯病	1	1	0	0	2	2	5	0	3	0	14	
ペスタロチア病	2	1	1	1	1	2	2	0	1	0	11	
フォーマプシス枝枯病	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	3	
黒あざ枝枯病	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	
ヒノキの病害												
粘菌病	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
フォーマ葉枯病	1	0	3	0	1	0	1	0	0	0	6	
ペスタロチア病	7	1	1	1	2	2	1	0	2	0	17	
暗色枝枯病	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
フォーマプシス枝枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
ヒポデルマ枝枯病	2	0	0	0	0	0	2	1	2	1	8	
その他の樹種の病害	0	2	2	1	0	3	1	5	0	2	16	
葉害	スギ	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
	ヒノキ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
	小計	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	

表-2 のつづき

病 名	年 度 別 調 査 件 数											
	1983年	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	計	
気象害・ 生理障害	スギ	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	5
	ヒノキ	0	1	0	0	1	2	2	0	0	0	6
	小計	0	2	1	1	1	3	3	0	0	0	11
原因不明	スギ	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
	ヒノキ	1	3	3	1	0	0	1	2	0	0	11
	その他	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	小計	3	4	5	1	0	0	1	2	0	0	16
合 計	33	23	21	18	10	13	21	19	15	11	184	

それ4, 2, 1種類発生した。スギ赤枯病 (*Cercospora sequoiae*) は発病苗が植栽されたものであったが、胴枯型病斑も多数生じていた。ヒノキ黒粒葉枯病 (*Chloroscypha chamaecyparidis*) は発生林分では成長不良木が激しく侵され、枯死するものもあった。

胴枝枯性病害としてはスギ、ヒノキ、マツ類でそれぞれ4, 5, 1種類発生した。スギ黒点枝枯病は発生は多かったが、いずれも被害程度は軽微であった。ヒノキ樹脂脂枯病 (*Seiridium unicorne*) は1件に過ぎないが、発生林分の成長不良な場所で発生し、その伝染源は付近のヒノキ壮齡木の発病枝と推定した。ヒノキ漏脂病 (*Cistella japonica*) は発病率が50%以上を占める激害林もあった。鑑定依頼を受けたものは7件であったが、本病については1990~1992年県下全域で被害実態調査を行い、普遍的に発生してときに激害を与えていることがわかった。ヒノキの材変色は *Amylostereum* sp. によるものであり、ニホンキバチとの関係が示唆された。

その他の樹種の病害としては、土壌病害ではミツマタ白絹病 (*Corticium rolfsii*) が栽培園で激しく発生した。葉枯性病害ではクヌギ白粒葉枯病(菌名未定)、クヌギ葉ぶくれ病 (*Taphrina coerulea*)、コナラすす葉枯病 (*Tubakia dryina*)、キハダさび病などを鑑定した。

### 3. 庭園木の病害

病名別の調査件数は表-4 に示したが、マツ材線虫病の件数が極端に多く、他に2種類のマツ葉枯性病害-葉ふるい病 (*Lophodermium pinastri*) と赤斑葉枯病 (*Dothistroma septosporum*) が多数であった。

マツ類の病害では葉の病害、幹・枝の病害がそれぞれ7, 4種類であった。葉ふるい病の発病木の多くは成長と葉色が不良であり、その原因は肥料不足と考えられた。赤斑葉枯病の発病木の多くでは激害を受けていた。葉枯病 (*Cercospora pini-densiflorae*) は盆栽で発生した。材線虫病の発病枯死木には多くの高樹齡の名木も含まれた。サクラの病害では、ならたけ病は木全体が枯死する被害を与えていた。さめ肌胴枯病 (*Botryosphaeria dothidea*) は幼齡木で患部から上方が枯死した。

その他に32樹種の病害を調査したが、その内訳はウイルス病、ならたけ病、葉枯性病害、うどん粉病、さび病、もち病、花の病害、幹・枝の病害、材質腐朽病、ピロード病、地衣類の着生などであり、葉枯性病害、幹・枝の病害、材質腐朽病が多かった。

葉害ではマツ類で材線虫病予防のためのメスルフェンホス剤と酒石酸モランテル剤の樹幹注入において、針葉が黄色に変色枯死した。

気象害と生理障害では、マツ類で梢端が寒風によって枯死する被害が生じた(3)。また、11月以降主として下方の弱い枝が枯死する症状を特定の病害か

表-3 林木の病害調査件数

病名	年度別調査件数										計	
	1983年	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
各樹種共通の病害												
林地根腐病	スギ	0	0	0	0	0	1	5	0	1	0	7
	ヒノキ	0	0	3	0	1	0	1	0	0	0	5
	小計	0	0	3	0	1	1	6	0	1	0	12
ならたけ病	ヒノキ	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	11
スギの病害												
赤枯病	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	4
フォーマ葉枯病	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	1	4
ベスタロチア病	1	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	6
黒点病	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
暗色枝枯病	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	4
黒点枝枯病	2	0	0	2	1	1	1	0	1	1	1	9
フォーマプシス枝枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
黒あざ病	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
こぶ病	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
材質腐朽病	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
ヒノキの病害												
フォーマ葉枯病	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3
黒粒葉枯病	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
樹脂胴枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
漏脂病	0	1	1	0	2	3	0	0	0	0	0	7
暗色枝枯病	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
フォーマプシス枝枯病	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
とっくり病	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
材質腐朽病	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
材質変色	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
マツ類の病害												
すす葉枯病	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
皮目枝枯病	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
材線虫病	6	10	4	4	0	6	5	3	0	0	0	38
マツグミの寄生	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
その他の樹種の病害	0	1	2	2	0	1	2	3	0	0	0	11

表-3 のつづき

病名	年 度 別 調 査 件 数											
	1983年	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	計	
薬害	ヒノキ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
気象害・ 生理障害	スギ	0	0	1	0	2	1	1	0	1	1	7
	ヒノキ	2	0	0	1	2	1	1	0	0	1	8
	マツ類	0	1	1	4	4	0	0	1	0	0	11
	小計	2	1	2	5	8	2	2	1	1	2	26
原因不明	スギ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	ヒノキ	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	2
	マツ類	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	4
	その他	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	3
	小計	1	1	0	2	1	2	0	2	1	0	10
合計	17	19	22	20	18	21	20	13	7	9	166	

との質問が多かった。

#### 4. きのご類の病害

ほど木栽培のヒラタケに発生した白こぶ病について1988年以降多数鑑定した。詳細は別に報告した(4)。

### IV 考 察

本調査によって、1983～1992年度の10年間の島根県における樹病被害実態の概要を明らかにすることができた。なお、本調査は鑑定の依頼に応じて実施したもので、実際の被害全部を把握した訳ではない。鑑定依頼件数は約800件に達し、材線虫病の件数が多数を占めた1973～1982年度の調査(2)の約1150件に比べて減少した。その内訳をみると、以前に比べて苗木の病害の割合が減少して、庭園木の件数が増加した。前者は育苗面積・育苗苗数の減少に、また後者は緑化木への関心の高揚によると考える。樹種別にみると、苗木ではヒノキの件数が多いが、これは近年ヒノキの育苗量が多いためと考える。

鑑定件数と被害程度の激しさから、この10年間でとくに重要であったと考える病害はつぎのものである。

苗木の病害—苗木枯病、床替苗根腐病、くもの巣

病、スギ・フォマ葉枯病、スギ・ペスタロチア病、ヒノキ・ペスタロチア病。

林木の病害—ヒノキならたけ病、ヒノキ漏脂病、マツ類材線虫病。

庭園木の病害—マツ類葉ふるい病、マツ類赤斑葉枯病、マツ類材線虫病。

苗木の病害では、重要病害はいずれも土壌病害または葉枯性病害であることが注目された。スギ・フォマ葉枯病はさし木育苗量が、またヒノキ・ペスタロチア病はヒノキ育苗量が多量であることに依りて被害が目立つことは前調査と同様である。

林木の病害ではヒノキのならたけ病と漏脂病を重要病害としたが、いずれもヒノキ造林量の増加に伴って目立ってきたものである。マツ材線虫病は1981～1988年が最盛期であり1989年以降減少傾向にある(5)が、なお重要病害であることには変わりない。庭園木の病害としては、クロマツが造園の主木として多量に植栽されるため、その3種類の病害が重要であった。材線虫病は林木の場合と同様に重要であった。2種類の針葉の病害、赤斑葉枯病とくもの巣病も前回の調査にひき続いて重要であった。

きのご類には多くの病害が発生するが、今回の調査で鑑定の依頼を受けたのはヒラタケの白こぶ病の



表-4 庭園木の病害の調査件数

病名	年度別調査件数										計	
	1983年	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992		
マツ類の病害												
赤斑葉枯病	2	4	1	1	1	5	2	1	1	1	19	
葉枯病	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
すす葉枯病	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
ディプロデア病	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
ペスタロチア病	2	1	0	0	0	1	2	1	0	0	7	
葉ふるい病	1	17	5	5	7	7	6	7	3	4	62	
すす病	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
皮目枝枯病	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
こぶ病	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
てんぐ巣病	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
多芽病	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	
材質腐朽病	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	
材線虫病	13	14	16	18	17	23	4	3	22	19	149	
サクラ類の病害												
ならたけ病	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	3	
灰星病	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
さめ肌胴枯病	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	
てんぐ巣病	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	
こうやく病	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
材質腐朽病	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	
地衣の着生	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	
その他の樹種の病害	5	5	5	3	3	6	6	5	8	7	53	
葉害	マツ類	16	1	0	0	0	0	1	0	0	0	18
	その他	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	小計	16	2	0	0	0	0	1	0	0	0	19
気象害・生理障害	マツ類	0	5	4	0	2	3	5	2	0	1	22
	その他	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
	小計	0	5	4	0	2	3	5	3	0	1	23
原因不明	マツ類	2	5	3	4	0	18	2	1	10	6	51
	その他	1	3	0	2	1	3	1	0	3	0	14
	小計	3	8	3	6	1	21	3	1	13	6	65
合計	45	57	35	35	31	74	35	24	48	40	424	

みであった。その被害の普遍性と激しさから重要な病害と考える。

### 引用文献

- (1) 周藤靖雄：島根県における樹病被害調査，1963～1972年度の病害鑑定結果。島根林試研報 24：1～40，1974
- (2) ——：島根県における樹病被害調査（Ⅱ），1973～1982年度の病害鑑定結果。島根林試研報

35：17～26，1984

- (3) ——：アカマツとクロマツの梢端枯死—症状，被害状態および発生原因—。99回日林論：523～524，1988
- (4) ——・井ノ上二郎：島根県におけるヒラタケ白こぶ病の被害と発病子実体に生息する線虫・昆虫・ダニ。41回日林関西支講：12～14，1990
- (5) ——：島根県における松くい虫被害様相の解析。島根林技セ研究報44：27～39，1993

## Researches on Tree Diseases in Shimane Prefecture (Ⅲ)

—In 1983～1992—

Yasuo SUTO

### Summary

In 1983～1992, about 800 instances of tree disease were examined for diagnosis in Shimane Prefecture. Various tree diseases and these affected conditions were recorded. The main serious diseases were as follows:

Nursery stock diseases—

Damping off, Root rot of transplanted seedlings, Web blight, Phoma needle blight in *Cryptomeria japonica*, Pestalotia disease in *C. japonica* and *Chamaecyparis obtusa*.

Forest tree diseases—

Armillariella root rot in *C. obtusa*, Resinous stem canker in *C. obtusa*, Pine wilt disease.

Ornamental pine diseases—

Dothistroma needle blight, Lophodermium needle cast, Pine wilt disease.

## 論文 島根県におけるヒノキ漏脂病の被害実態

周藤靖雄・金森弘樹・井ノ上二郎

Researches on the Resinous Stem of *Chamaecyparis obtusa*  
in Shimane Prefecture

Yasuo SUTO Hiroki KANAMORI and Jiro INOUE

### 要 旨

1990~1992年、島根県下各地のヒノキ林248林分で漏脂病の被害実態を調査した。調査林の約85%に被害が発生していた。被害程度は軽微な林が被害林の約80%を占めたが、残る20%の林分で中庸または激甚であった。被害林は県下全域に分布して、被害程度に地域的に差がなく、標高、低温度、多積雪と被害との関係は認めなかった。被害は3~6齡級で多く、また被害程度が激しかった。患部が生じた部位は枝打痕と不特定が最も多く、ついで枯枝基部で多かった。枝打が不実施、不十分、不適切の林分で被害が激しかった。

### I はじめに

1985~1989年、周藤・金森(12, 13)は島根県でのヒノキ漏脂病の発生を調査し、県下に激害林があることを確認し、またその被害様相を解析した。しかし、この調査で対象としたのは被害が目立った林分であり、しかも10林分に過ぎない。そこで、1990~1992年の3年間、県下各地のヒノキ林での本病の被害実態を知るために調査を行った。すなわち、被害の有無や程度にかかわらず調査林を選び、その被害環境と被害様相を調査した。

本研究は情報活動システム化事業の「ヒノキ漏脂病の被害実態と防除技術に関する調査」で実施したものである。本研究への参加を許された林野庁研究普及課研究企画官森山忠雄氏、また調査に協力していただいた各農林事務所林業普及課と隠岐支庁農林部林業振興課の各位に厚くお礼を申し上げる。

### II 調査方法

調査は島根県各地域の23市町村で行った。各市町村では、調査対象林としてヒノキの主として若齢林を任意に10~20林分選んだ。発病状態は各林分原則として100本についてつぎの事項を調査した。①発病の有無、②患部の発生数、③患部発生部位(枝打痕、枯枝基部など)。

調査林の標高、地形、傾斜度・方向、面積などの地況と林齢、樹高、胸高直径、林内・外の植生などの林況、および枝打、間伐などの施業経過を記録した。樹高と胸高直径は無作為に10本程度について測定して、林分内での範囲を求めた。調査林の気象環境については、県下の各気象観測所における年間の月最低気温と月最深積雪を調査した。

### III 調査結果

#### 1. 被害の概況

表-1に示すように、調査林の87%に被害発生を認めた。被害林のうちの78%は発病率10%以下で被害が軽微であった。しかし、発病率11~25%の被害が中庸な林分が17%、発病率26%以上の激甚な林分が6%を占め、発病率51%以上の林分も少数ながらあった。なお、最高発病率は79%であった。

発病木1本あたりの患部数は普通1~5個であったが、なかには6個以上の患部が連続して生じる激害木があった。各被害林分での1発病木の平均患部数は1~2個の林分が多かった(表-2)。発病木または激害木は調査林分中で散在し、偏る傾向は認めなかった。

#### 2. 被害の分布

被害林は県下全域に分布した。被害程度は海岸部、山間部、隠岐島、また東部、西部など大まかにみて、

表-1 被害率

市町村	調査林分数	発病率別林分数					
		0%	1~10	11~25	26~50	51~75	76~100
伯太町	20	0	16	3	1	0	0
八雲村	8	3	4	1	0	0	0
玉湯町	5	2	1	2	0	0	0
穴道町	3	0	3	0	0	0	0
出雲市	10	0	6	3	1	0	0
横田町	22	2	19	1	0	0	0
赤来町	21	0	15	6	0	0	0
大社町	6	0	5	1	0	0	0
佐田町	10	0	4	4	2	0	0
平田市	12	2	5	2	3	0	0
桜江町	10	1	7	2	0	0	0
瑞穂町	20	3	15	2	0	0	0
羽須美村	10	5	5	0	0	0	0
浜田市	10	2	7	0	1	0	0
金城町	12	2	8	1	0	1	0
美都町	12	1	11	0	0	0	0
益田市	11	4	6	1	0	0	0
柿木村	10	3	7	0	0	0	0
六日市町	21	2	17	1	0	0	1
西郷町	4	0	2	2	0	0	0
都万村	5	0	1	2	2	0	0
五箇村	4	0	4	0	0	0	0
布施村	2	0	0	2	0	0	0
計	248	32	168	36	10	1	1

地域的に差を認めなかった(図-1)。

### 3. 患部の発生部位(写真-1~6)

患部が生じた部位は、表-3に示すように林分、本数、患部数とも枝打痕と不特定の部位が最も多く、ついで枯枝基部で多かった。患部数でみて枝打痕と不特定は全患部数のそれぞれ45、38%を、枯枝基部は13%を占めた。他にスギカミキリ加害部、ニホンジカ剥皮痕およびなた傷など人為的傷害から生じた場合が少数あった。

### 4. 立地環境と被害発生

標高による被害程度の差は認めなかった(表-4)。

年齢別にみると、3~6歳級で被害林が多く、しかも被害が中庸・激甚の林分が多かった。2歳級と7・8歳級では被害林が少なく、またほとんどで被害が軽微であった(表-5)。

本病は寒冷または多雪な地域で発病が激しく、これらの気象条件が発病の原因または誘因とする説がある(1, 2, 3, 4, 6, 7, 17, 19)。そこで、島根県各地の月最低気温と月最深積雪との関係を検討した(図-2)。図-1の被害分布図と照合して、中国山地の低温・多雪の町村で被害が多発し、また激甚が発生しやすいという傾向は認めなかった。

表-2 発病木1本当たりの患部数

患部数	林分数
0	32
1.0	56
1.0-1.5	71
1.6-2.0	57
2.1-2.5	13
2.6-3.0	13
3.1-3.5	1
3.6-4.0	2
4.1-4.5	0
4.6-5.0	1
計	246

表-3 患部の部位

患部の部位 (調査数)	林分数 (216)	本数 (1697)	患部数 (3146)
枝打痕	151	810	1421
枯枝基部	51	273	414
スギカミキリ加害部	33	50	58
シカ剥皮部	4	26	35
人為的傷害	4	6	7
不特定	177	776	1211

表-4 標高と被害との関係

標高	調査林分数	発病率別林分数					
		0%	1~10	11~25	26~50	51~75	76~100
99m以下	40	6	26	7	1	0	0
100~199	46	6	26	10	5	0	0
200~299	53	4	39	9	2	0	0
300~399	59	10	43	4	2	0	0
400~499	35	4	25	5	0	1	0
500~599	9	2	7	0	0	0	0
600~699	4	0	2	1	0	0	1
計	248	32	168	36	10	1	1

### 5. 保育作業と被害発生

各調査林における保育作業と被害との関係をみると、間伐林では発病木が間伐されて被害が軽微な傾向があった。実際伐倒された発病木を林床に認めた林分もあった。しかし、発病木が間伐されずに残存している林分もあった。枝打については表-6に示したが、枝打を実施していない、また枝打の高さが1~2mまでと低い枝打不十分な林分で中庸・激甚な被害が発生した場合があった。また、夏期に枝打したり、枝隆をそぎ落とす深い枝打をした枝打不適

切な林分でも中庸・激甚な被害が発生した。

### 6. 他の生物害と被害発生

表-7に示すように、調査林では他の生物害として病害ではとっくり病、虫害としてスギカミキリ、コウモリガおよびヒノキカワモグリガの加害、また獣害としてニホンジカによる角とぎ剥皮害が生じた。うち本病発生との関係を認めたのはスギカミキリとニホンジカであり、それぞれの加害痕から患部が生じていた(前述)。スギカミキリの被害は調査林の約50%で生じたが、加害部に本病患者部の発生を認め

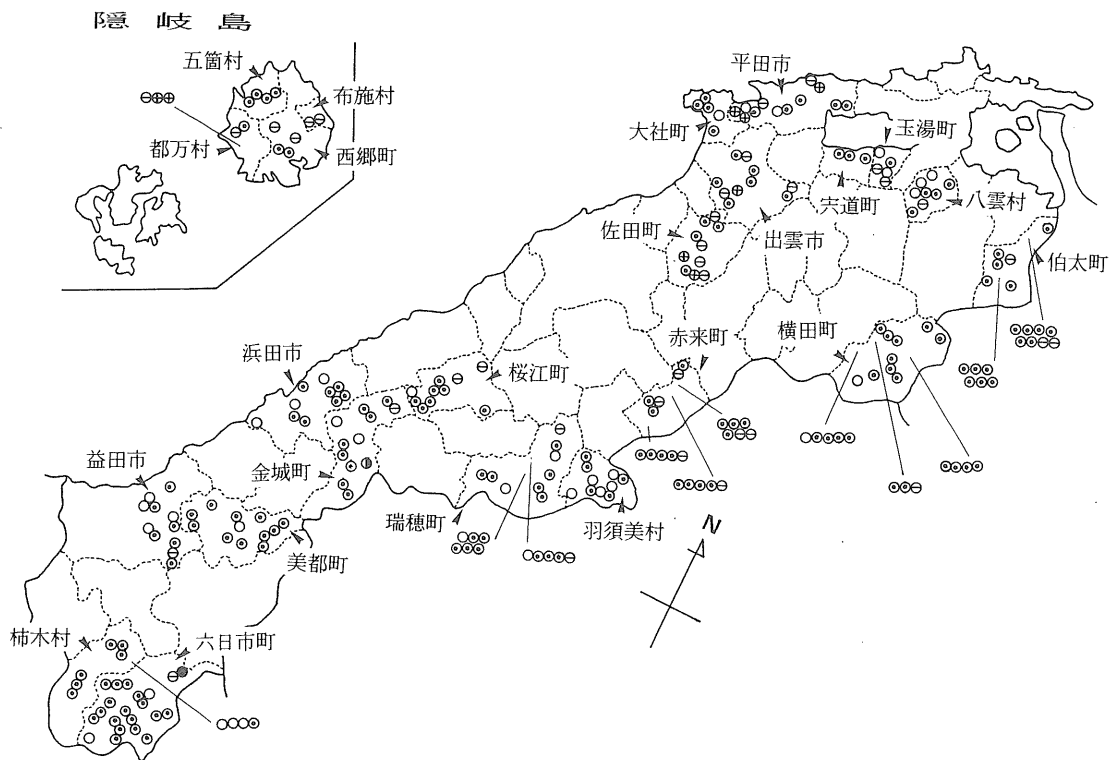


図-1 島根県におけるヒノキ漏脂病の分布  
 ○無発病, ●発病率10%以下, ⊖11~25%, ⊕26~50%, ⊗51~76%, ●76%以上。

表-5 齢級と被害との関係

齢 級	調査林分数	発 病 率 別 林 分 数					
		0%	1~10	11~25	26~50	51~75	76~100
2 齢 級	11	3	7	1	0	0	0
3	60	8	47	4	1	0	0
4	96	9	63	18	5	1	0
5	46	4	28	11	3	0	0
6	19	1	16	1	1	0	1
7	12	4	7	1	0	0	0
8	1	1	0	0	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0
計	248	32	168	36	10	1	1

隠岐島

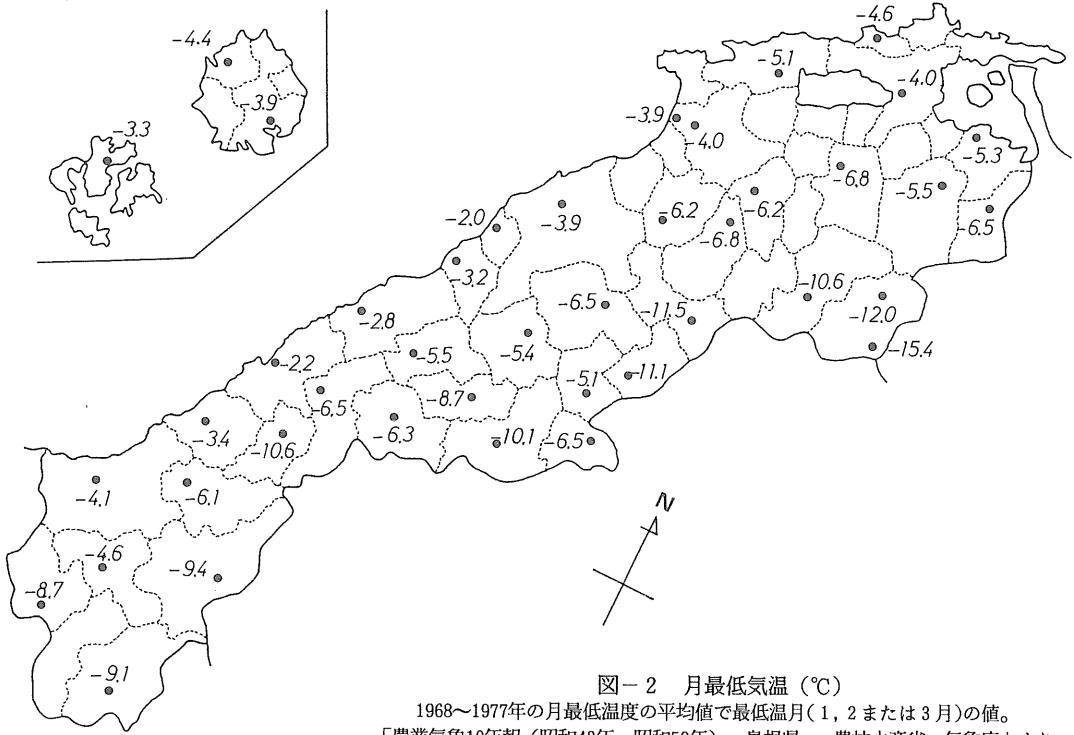


図-2 月最低気温(°C)

1968~1977年の月最低温度の平均値で最低温月(1, 2または3月)の値。  
 「農業気象10年報(昭和43年~昭和52年)-島根県-, 農林水産省・気象庁」より。

隠岐島

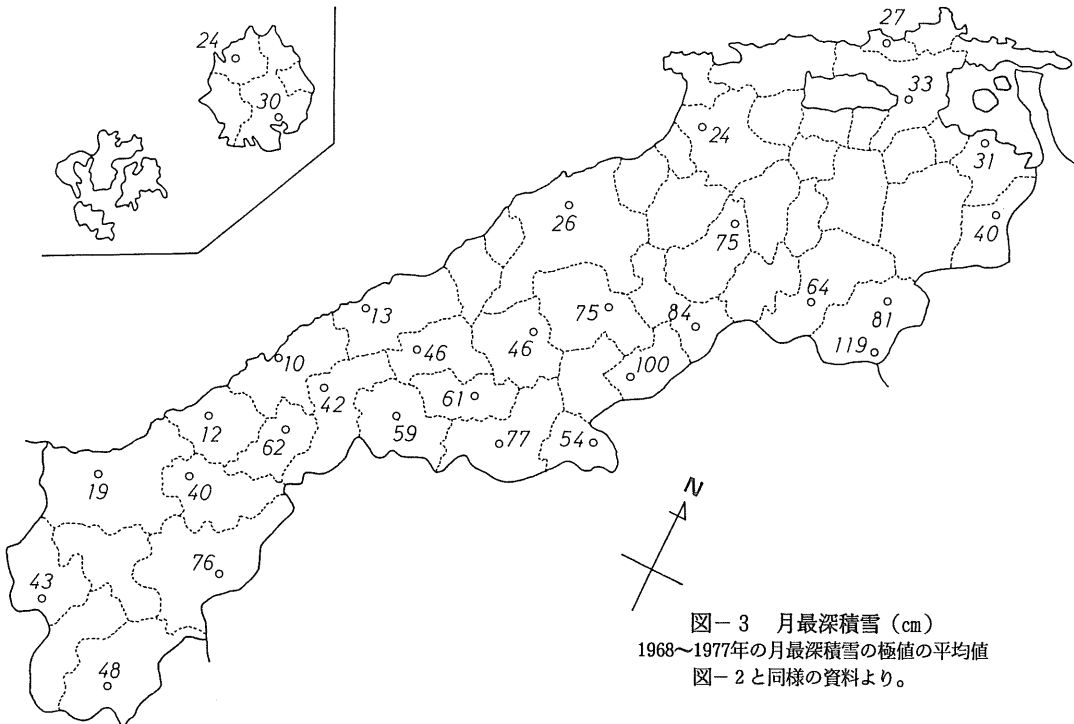


図-3 月最深積雪(cm)

1968~1977年の月最深積雪の極値の平均値  
 図-2と同様の資料より。

表-6 枝打と被害との関係

枝打の状態	調査林分数	調査林分数					
		0%	1~10	11~25	26~50	51~75	76~100
枝打不実施 ・不十分	16	1	8	2	4	1	0
枝打不適切	15	0	9	5	0	0	1

表-7 他の生物害と被害との関係

生物害の種類	発病林分数	漏脂病との関係を認めた林分数
とっくり病	11	0
スギカミキリ	128	33
コウモリガ	3	0
ヒノキカワモグリガ	2	0
ニホンジカ (樹幹の剥皮害)	7	4

たのはうち約25%の林分であった。ニホンジカの被害は10林分足らずで生じたが、うち半数の林分で剥皮痕に患部が生じていた。1林分当たりの発生本数をみると、シカ剥皮部は6.5本、スギカミキリ加害部は1.5本と少数であった。

#### IV 考 察

本調査によって、ヒノキ漏脂病は島根県下で普遍的に発生し、無被害林はむしろ少ないことが分かった。被害林の発病率は普通10%以下と軽微であるが、それ以上の発病率であることもあり、ときに26%以上の激しい被害を受けた。1985~1989年、周藤・金森(12, 13)は県下で本病が目立つヒノキ林を調査し、発病率25~90%の激害を受けていることを報じている。本病の実質的被害は患部を中心に生じる発病木の材質劣化にある(12, 13)。以上、被害の普遍性、被害程度と性質からみて、本病が島根県におけるヒノキ林の重要病害であることを再確認した。

本病の被害は県下全域に分布し、また地域的に発病程度に差を認めなかった。本病発生の原因として、古くから低温や雪圧害が挙げられ(1, 2, 3, 4, 6, 7, 19)、また鈴木(17)はこれらを発病の誘因としている。本調査では島根県下各地の月別最低気温や最深積雪と発病との関係をみたが、これら気象条

件と本病の発生との間には関連を認めなかった。

患部発生との関係で注目したのは、患部が枝打痕、枯枝基部、スギカミキリ加害部、ニホンジカ剥皮部、なた傷など人為的傷痕など特定の部位に生じたものが多かったことである。とくに枝打痕の患部は全患部数の半分を占め、ついで枯枝基部の患部も多数であった。また、枝打不実施・不十分の林分や枝打の時期や方法が不適切な林分では本病の激しい被害が生じていた。しかし、患部はこれら特定の位置のほかに外見して不特定の位置に生じたものも約半数あった。このような事実は前調査(12, 13)と同様であった。本病の患部発生部位について従来の報告をみると、枝打痕や枝痕(8, 10, 11, 12, 13, 18)、枯枝基部(8, 12, 13)、生枝基部(8)、自然・人為的傷害(11)、ヒノキカワモグリガ・スギカミキリ・マダククロホシタマムシなど昆虫の加害痕(5, 9, 12, 13)、野ネズミ・ノウサギなど獣類の食痕(1, 11)が挙げられている。

すでに報告したように、島根県下の本病被害木の患部からは *Cistella* sp. (= *Cistella japonica* (15)), *Pezicula livida* (不完全世代: *Cryptosporiopsis abietina*) および *Sarea resiniae* (*Pycnidella resiniae*) 3種の盤菌綱に所属する菌が高率で分離された(12, 13)。また、接種試験



によって*C. japonica*のみが自然発病と同様な漏脂性の患部を生じることが明らかになった(14, 16)。したがって、本菌が本病の病原と考える。本調査で患部が多数生じていた枝打痕などの特定な部位には宿主(ヒノキ)の物理的・生理的ストレスが生じたと考える。*C. japonica*による本病の発病に際してこれらは発病の誘因になると位置づけられる。なお、外見上不特定な位置での発病誘因については今後検討を要する。前調査(12, 13)ではこの不特定な患部が多発した2林分について、スギカミキリ若齢幼虫侵入の際の傷害が誘因となった可能性を指摘した。本調査では枝打の不実施と不適切な枝打が本病を誘発していることを再確認した。枝打を実施して枯枝が樹幹下部に残らないようにすること、また適切な時期に適正な方法で枝打を実施することが、本病防除のためにも重要であると考えられる。また、スギカミキリ、ニホンジカの加害を防除することも本病防除につながる。

#### 引用文献

- (1) 浜 武人：長野県下でみられたヒノキ漏脂病の発生に関する一考察。13回日林中部支講，44～46，1965
- (2) 橋詰隼人：多雪地帯におけるヒノキ人工造林に関する研究（I），山陰地方の高海拔地および北陸地方における高齢級人工林の生育状況と多雪地帯のヒノキ造林に関する二・三の考察。鳥取大演報14：1～28，1984
- (3) 笠井幹夫：鉄道防雪林に於けるヒノキ漏脂病に関する一考察。日本雪氷協会月報2：159～162，1940
- (4) 北島君三：樹病学及び木材腐朽論。534pp.，養賢堂，東京，1933
- (5) 楠木 学・河辺祐嗣・清原友也・堂園安生・橋本平一・倉永善太郎：ヒノキに漏脂性病害を起こす1要因について。98回日林論，523～524，1987
- (6) 大関章平・橋本忠雄：会津地方におけるヒノキの漏脂病について。日林東北支誌26：137～138，1974
- (7) 斎藤 諦：山形県酒田市飛鳥に於けるヒノキ漏脂病。森林防疫ニュース5：175～177，1956
- (8) 作山 健・外館聖八郎・小林光憲：岩手県のヒノキ若齢林における漏脂病の発生実態。100回日林論，619～620，1989
- (9) 讚井孝義・服部文明・大河内 勇：ヒノキ漏脂症状の観察。100回日林論，625～626，1989
- (10) 周藤靖雄：ヒノキの新病害—樹脂溝腐病—。森林防疫29：223～225，1980
- (11) ————：ヒノキの漏脂症—「樹脂胴枯病」を除く漏脂症の発生生態と原因究明—。森林防疫36：117～122，1987
- (12) ————・金森弘樹：島根県におけるヒノキ漏脂症の被害実態。100回日林論，623～624，1989
- (13) ————・—————：島根県におけるヒノキ漏脂病の被害解析と病因究明。島根林技研報41：31～50，1990
- (14) ————：ヒノキ漏脂病患部から分離した*Cistella* sp.とその病原性。102回日林論，317～318，1991
- (15) Suto, Y.: A new species of *Cistella* (Discomycetes) inhabiting bark of *Chamaecyparis obtusa* and *Cryptomeria japonica*, and its cultural characters. Trans. Mycol. Soc. Japan 33: 433～442, 1992
- (16) ————：Etiological study on the resinous stem canker in *Chamaecyparis obtusa*. Abstracts, 6th International Congress of Plant Pathology, 119, 1993
- (17) 鈴木和夫・福田健二・梶 幹男・紙谷智彦：ヒノキ・ヒノキアスナロ漏脂病の発生機序。東大演報80：1～23，1988
- (18) 矢田 豊・石田 清・杉浦孝蔵。清水正明：多雪地帯におけるヒノキ人工林の造成に関する研究（IV）—漏脂症被害木の樹幹解析—。99回日林論，535～536，1988
- (19) 山谷孝一・加藤 助・森麻須夫・後藤和夫：東北地方におけるヒノキ人工林の生育状態と造林上の問題点。林試研報325：1～96，1984

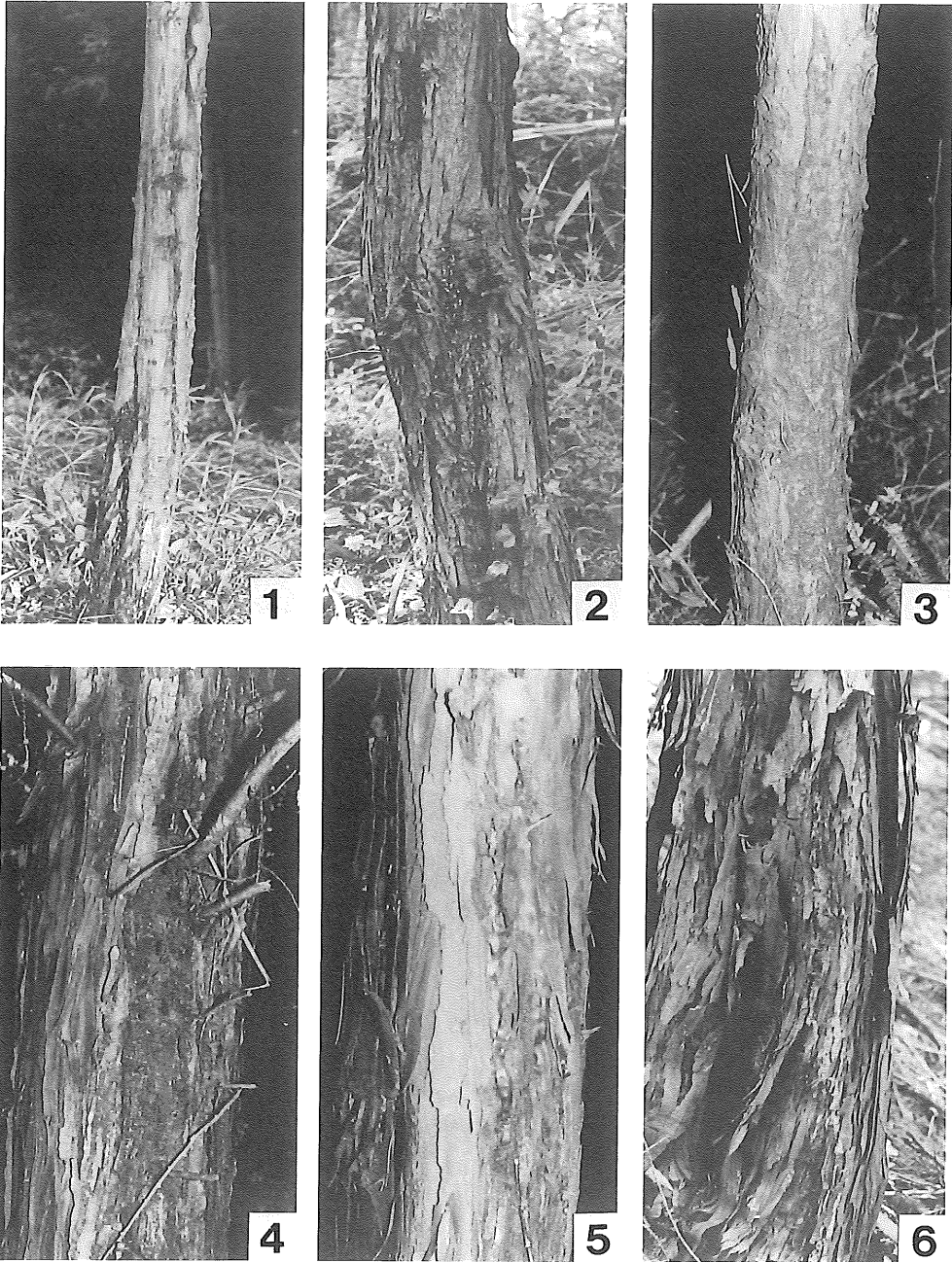
Researches on the Resinous Stem Canker of *Chamaecyparis obtusa*  
in Shimane Prefecture

Yasuo SUTO, Hiroki KANAMORI and Jiro INOUE

Summary

In 1990~1992, the actual condition of the resinous stem canker were researched in 248 stands of *Chamaecyparis obtusa* in Shimane Prefecture, Japan. The stands affected by the disease reached to 85% of the examined stands. Eighty percent of the affected stands was slightly affected and 20% of them moderately and severely. The affected stands were distributed all the area of the prefecture and no difference of the affected condition was shown by regional group. No relationship between the infection with the disease and altitude, low temperature, and fallen snow in the stands was recognized. The disease occurrence was frequent in 3~6 age classes and they were severely infected. The lesions grew mainly on scars of pruning and nonspecific parts on stem, and secondarily on bases of dead branches. The infection with the disease was serious in the stands in which the pruning was not operated, not sufficiently, and not correctly.

写 真-1~6



1~6 : ヒノキ漏脂病発病木

1 : 枝打痕からの発病木(赤来町), 2 : 同(瑞穂町), 3 : ニホンジカ剥皮痕からの発病木(大社町), 4 : 同(平田市), 5 : 枯枝基部からの発病木(平田市), 6 : 古い患部(不特定の部位に発生)と樹幹の変形。

## 論文 島根県のスギ林におけるスギカミキリの被害様相

井ノ上二郎・金森弘樹

The Actual State of Damage Caused by the Cryptomeria Bark Borer,  
*Cemanotus japonicus*, in Cryptomeria Stands in Shimane Prefecture

Jiro INOUE and Hiroki KANAMORI

### 要 旨

1988~1992年、島根県下35市町村の484林分でスギカミキリの被害実態を調査した。海岸寄りの地域では被害の激しい町村が多かったが、内陸奥部の町村では総じて被害が軽かった。平均被害率が高い町村では調査林のほとんど加害され、激害も多数生じた。平均被害率が低い市町村では調査林の半数以上が加害され、ほとんどが微害であった。標高100m以下では激害林が多かったが、400m以上の林分の多くは微害に留まった。林齢が高いほど被害が激しかった。間伐林分は無間伐林分に比べて被害が軽かった。

### I はじめに

スギカミキリ(*Semaotus japonicus*)によるスギ林木の被害は、古くは県東部の出雲地方での発生が知られ、「ハチカミ」と呼ばれていた。1963~1965年の調査(12)で県中・西部や隠岐島でも被害が生じていることが明らかになった。また、1975~1977年に県下全域を対象に実施された調査(8, 9, 10, 11)では、地域によって被害程度に差のあることが指摘された。一方、本被害と気象条件、立地条件、品種、施業歴などの関係が全国的に調査され、いくつかの要因が被害程度に関与するとの報告がある(4, 6)。県下での本被害の発生様相を把握することは、現存するスギ林分の管理上、また今後造林を実施していく上で必要である。そこで、筆者らは県下各地で多数の林分を対象に市町村を単位とする被害様相を調査した。また、被害発生に関与する環境条件を検討した

本調査は1988~1992年年度国庫助成大型プロジェクト研究「スギ・ヒノキ材質劣化害虫防除に関する総合研究」の1課題として実施したものである。本研究への参加を許された林野庁研究普及課研究企画官森山忠一氏、ご指導いただいた森林総合研究所森林動物科長野淵 輝博士と滝沢幸雄氏に厚くお礼を申し上げる。また、現地調査に協力いただいた各農林事務所林業普及課と隠岐支庁農林部林業振興課の各位にもお礼を申し上げる。

### II 調査方法

調査は1988~1992年、島根県下全市町村の約2/3に当たる35市町村で実施した。本被害は樹齢10年生前後から加害され始め、20~30年生までに最盛期を経過して終了する(1)。また、本被害はヒノキにも生じるが、普通スギに比べて加害されにくい(5)。そこで、調査対象は3~6齢級のスギ林分とし、林分の面積は0.5ha以上を対象とした。1/50,000の地形図を1×1kmの区画に分けて、各市町村での調査区画数をつぎの式によってを算出した。

$$n = N \times b / a$$

n : 調査区画数, N : 総区画数,

a : 市町村の総面積(ha), b : 3~6齢級の  
スギ造林地面積(ha)

区画内で前述した齢級と面積の条件を満たす林分を被害有無・程度に関係なく無作為に1林分ずつ選定した。調査林の総数は1市町村当たり3~30林分、計484林分である。いずれの林分でも2か所で林縁から林内に向かって50本ずつ、計100本について加害の有無、加害部の個数と新古を記録した。

各市町村の被害程度は主として平均被害率で判定し、つぎの4段階に区分した。微害: 1~5%, 軽害: 6~10%, 中害: 11~15%, 激害: 16~20%。他に調査林数に対する被害林数・激害林数の割合も参考にした。

環境条件との関係調査は、全調査林を各環境要因

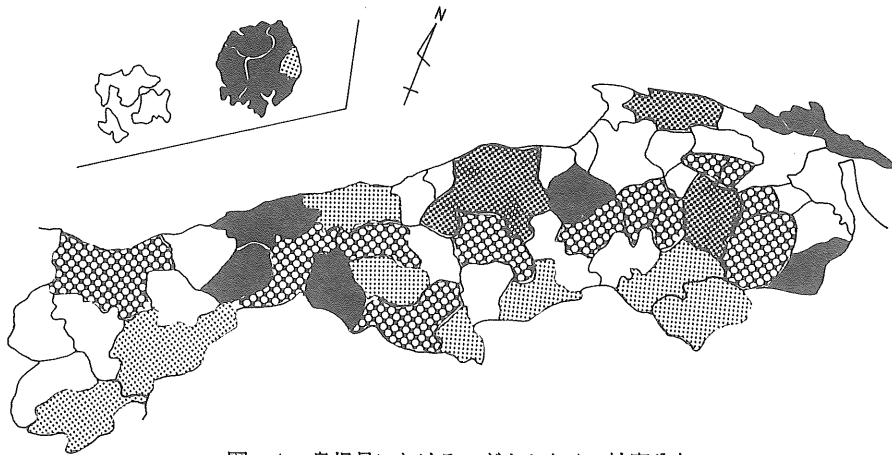


図-1 島根県におけるスギカミキリの被害分布

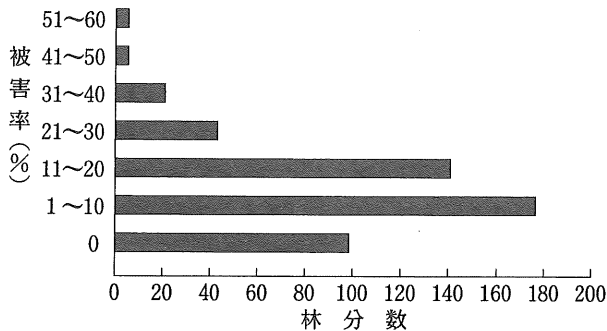
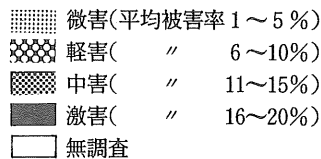


図-2 スギカミキリ被害率別の林分数

ごとにいくつかの段階に区分し、それぞれの被害程度を検討した。検討した環境条件は標高、傾斜度、傾斜方位、林齢、林分面積および過去の施業歴である。

なお、調査林には実生林とさし木（主としてオキノヤマ）が含まれるが、現地での正確な判別は不能であり、本調査では区別しなかった。

### Ⅲ 調査結果

#### 1. 被害の分布

調査した市町村すべてで被害を認めた。県東部では海岸部に位置する美保関、島根、鹿島および平田と内陸部海岸寄りの伯太、佐田の6市町が中～激害

であり、それ以外の町村は微～軽害で、内陸最奥部に位置する仁多、横田および赤来の3町はすべて激害であった。県中央部では海岸部の大田、浜田と内陸奥部の瑞穂、旭および弥栄の5市町村が中～激害であり、それ以外の市町村は微～軽害であった。県西部ではいずれの市町村も微～軽害であった。また、隠岐島では西郷、五箇および都万の3町村が激害であったが、布施村は微害に留まった(図-1)。

#### 2. 被害程度

全調査林の被害率別の林分数は図-2に示したが、全調査林の4/5が加害された。被害率1～10%と11～20%の林分がそれぞれ全調査林の1/3ずつを

占めた。また、被害率20%以上の激害が全調査林の1/6に生じ、被害率が60%にも達する林分も少数認めた。

各市町村の平均被害率は表-1に示したが、平均被害率5%以下の9市町村では調査林の半数以上が加害されたが、そのほとんどが微害に留まり、激害林は少数認めるかまたは認めなかった。平均被害率

6~10%の12市町村では調査林の半数以上が加害され、激害林も少数生じた。平均被害率11~15%の3市町では調査林の3/4以上が加害され、その1/3が激害林であった。また、平均被害率16~20%の11町村では調査林のほとんどが加害され、その1/3以上、町村によってはほとんどが激害林であった。

表-1 各市町村のスギカミキリ被害程度

市町村名	調査林分数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
江津市	22	10(2)	3
仁多町	10	6(1)	4
横田町	25	18(1)	4
赤来町	15	8(0)	4
布施村	7	6(0)	4
羽須美村	10	7(0)	5
石見町	10	6(0)	5
匹見町	22	17(0)	5
六日市町	30	20(0)	5
広瀬町	14	8(1)	6
玉湯町	5	4(1)	6
木次町	13	12(1)	6
三刀屋町	6	4(1)	6
金城町	10	7(1)	6
穴道町	6	5(1)	7
掛合町	17	15(3)	7
桜江町	10	6(1)	7
益田市	20	18(1)	8
邑智町	14	12(3)	9
八雲村	7	5(1)	10
瑞穂町	26	19(4)	10
平田市	10	9(3)	11
大東町	18	14(5)	12
大田市	20	17(5)	14
伯太町	16	15(6)	16
浜田市	20	20(4)	16
弥栄村	23	23(7)	16
西郷町	12	12(4)	16
都万村	8	8(4)	17
島根町	6	6(4)	18
佐田町	20	20(10)	18
旭町	16	16(10)	18
美保関町	7	7(6)	19
鹿島町	5	5(2)	19
五箇村	4	4(2)	19

### 3. 被害と各種環境要因との関係

#### (1) 標高(表-2)

400 m以上の高標高地では被害林は少数であり、激害林も認めず、平均被害率は2%以下と低かった。これに対して、400 m以下では調査林のほとんどが加害され、またその1/3~1/2が激害林であり、平均被害率は10~15%と高かった。

#### (2) 傾斜度(表-3)

被害・激害林の割合、平均被害率と傾斜度との間に関係を認めなかった。

#### (3) 傾斜方位(表-4)

被害・激害林の割合、平均被害率と傾斜方位との間に関係を認めなかった。

表-2 標高別のスギカミキリ被害様相

標高(m)	林分数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
~100	23	19 (10)	15
101~200	156	126 (28)	12
201~300	116	112 (30)	16
301~400	125	124 (27)	9
401~500	38	4 (0)	2
501~600	26	3 (0)	0.1

表-3 傾斜度別のスギカミキリ被害様相

傾斜度	林分数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
0	213	165 (40)	16
1~10	156	132 (25)	12
11~20	100	81 (28)	13
21~30	15	10 (2)	9

表-4 傾斜方位別のスギカミキリ被害様相

傾斜方位	林分数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
N	43	33 (10)	11
NE	36	30 (6)	8
E	44	33 (11)	6
ES	13	8 (4)	4
S	49	41 (7)	9
SW	30	27 (4)	3
W	31	29 (7)	10
WN	25	22 (4)	9

(4) 林齢 (表-5)

15年生以下の林分では調査林の半数が加害されたが、激害林は認めず、平均被害率は9%と低かった。16年生以上の林分では調査林のほとんどが加害され、激害林の割合は高林齢になるほど高率になる傾向があり、26年生以上では2/3の林分が激害林であった。また、平均被害率は15~20%と高かった。

(5) 林分面積 (表-6)

被害・激害林の割合、平均被害率と林分面積との間に関係を認めなかった。

(6) 施業 (表-7)

無間伐林分は間伐実施林分に比べて平均被害率が高く、1/3の林分が激害林であった。枝打ち実施林分と無実施林分の間には被害程度に大差を認めなかった。

表-5 林齢別のスギカミキリ被害様相

林齢(年生)	林 分 数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
11~15	109	65 (0)	9
16~20	185	158 (16)	15
21~25	104	101 (23)	13
26~30	86	84 (56)	19

表-6 林分面積別のスギカミキリ被害様相

面積(ha)	林 分 数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
0.5~1	231	182 (44)	11
1~5	193	152 (37)	10
5~	60	54 (14)	7

表-7 施業の有無別のスギカミキリ被害様相

施 業	林 分 数	被害林(激害林)数	平均被害率(%)
[間 伐]			
有	252	197 (26)	7
無	232	191 (69)	14
[枝打ち]			
有	189	161 (39)	10
無	295	227 (56)	7



### Ⅲ 考 察

本調査によって島根県下全域にスギカミキリ被害が生じていること、また市町村によって被害程度に差があることを再確認した。県下全域の被害の分布をみると、県東部海岸寄り、県中央内陸部の一部および隠岐島の大部分の町村では被害が激しかった。これに対して、内陸奥部の大部分と隠岐島の一部の町村では軽微であった。山田(8, 9, 10, 11)は島根県内の被害分布をまとめ、本土側の伯太、大東、横田、赤来、大和および弥栄の6町村と隠岐島の西郷、都万、五箇および布施の4町村では激害であったことを報告した。本調査でも伯太、大東、弥栄、西郷、都万および五箇の6町村は被害が激しかったが、横田、赤来および五箇の6町村は微害であった。山田の調査は被害林を1市町村当たり1~2林分選んで実施したものであり、これら3町村では激害林が調査された可能性がある。

各市町村における被害様相を平均被害率、調査林数に対する被害林・激害林数の割合によって比較したが、平均被害率の低い市町村では調査林の半数以上に被害を認めるもののその多くは微害に留まり、激害林はごく少数に過ぎなかった。これに対して平均被害率の高い町村では調査林のほとんどが加害され、また激害林も多かった。

本調査では被害程度に関与する環境条件として標高、傾斜度、傾斜方位、林齢、面積および施業の6要因を取り上げて本被害との関係を検討した。標高400m以上では調査林の少数が加害されたが、その被害程度は軽微であった。これに対して、400m以下では調査林のほとんどが加害され、激害も生じた。とくに100m以下の低標高地では約半数に激害が生じた。大型プロジェクト研究(6)、徳本(7)は高標高地では被害が軽微であり、また低標高地では激しかったことを報告したが、本調査でもこれを再確認できた。

林齢15年生以下の調査林では加害されたのは約半数であり、激害も生じなかった。これに対して、16年生以上ではほとんどが加害され、26年生以上では激害林も多かった。これはその林齢の林分が加害されやすいためというより、本被害が10年生前後から始まり、経過年数と共に被害が蓄積されるためと考えられる。

伊藤(2)は大阪府下で被害程度と施業の有無との関係を調査し、間伐、枝打ちとも無実施林分では実施林分比べて被害が激しかったことを報告し

た。本調査でも無間伐林分は間伐実施林分比べて激害であったが、無間伐林分では被害木が放置されたために被害が激化したと推察する。本調査では枝打ちの有無と被害程度との間には関係を認めなかった。井ノ上ら(3)、ハチカミ共同研究班(4)も枝打ちによる被害軽減効果を認めていない。

本調査で被害との関係を認めたのは標高、林齢および間伐の有無であり、傾斜度、傾斜方位および林分面積との間には明確な関係を認めなかった。ハチカミ共同研究班(4)、大型プロジェクト研究(6)でも傾斜度、傾斜方位との間には関係を認めなかった。

前述したように本土側では被害の軽い町村は内陸奥部に、また激しい町村は海岸部寄りに位置した。これは内陸奥部が高標高地であり、また海岸部寄りが低標高地であったことが主たる原因と考える。しかし、これに当てはまらない市町村も少数存在し、今後検討を要する。隠岐島では同様の環境条件下にある4町村のうち布施村のみが微害であった。激害であった3町村では半数以上の調査林が無間伐林であったのに対して、布施村ではいずれの調査林でも適正な間伐が実施されており、間伐時に被害木が処理されて被害激化が抑止されたと推察する。

### 引用文献

- (1) 伊藤賢介：スギ人工林におけるスギカミキリの生息数と林齢との関係。森林防疫40 9~12, 1991
- (2) 伊藤孝美：スギカミキリ被害と施業について。森林防疫33 63~66, 1984
- (3) 井ノ上二郎・二見鎌次郎・金山信義：粗皮落しと枝打ちによるスギカミキリ加害防止効果。島根林技研報42 9~16, 1991
- (4) ハチカミ共同研究班：スギカミキリによるスギのハチカミに関する研究。関西地区林試協保護部会 56pp, 1971
- (5) 小林富士雄：スギ・ヒノキの穿孔性害虫—その生態と防除序説—。166pp, 創文, 東京, 1982
- (6) 大型プロジェクト研究：スギ・ヒノキ穿孔性害虫被害の防除技術に関する総合研究。林野庁 111pp, 1990
- (7) 徳本 康：スギのハチカミ被害と海拔高との関係について。23 回日林関西支講 187~190, 1972
- (8) 山田栄一：良材生産を阻害する穿孔性害虫の

- 防除に関する研究. 島根林試業報55,1975  
(9) ——— : 良材生産を阻害する穿孔性害虫の  
防除に関する研究. 同上60,1976  
(10) ——— : 良材生産を阻害する穿孔性害虫の  
防除に関する研究. 同上58,1977

- (11) ——— : スギカミキリの生態・被害実態と  
防除の問題点. 林業と薬剤69 6~14,1979  
(12) ———・周藤靖雄 : スギの「ハチカミ」被  
害実態調査. 島根林試報 113~124, 1967

The Actual State of Damage Caused by the Cryptomeria Bark Borer,  
*Semanotus japonicus*, in Cryptomeria Stands in Shimane Prefecture

Jiro INOUE and Hiroki KANAMORI

Summary

In 1988~1992, the damage caused by the Cryptomeria borer, *Semanotus japonicus*, were researched in 484 stands of *Semanotus japonicus*, in Shimane Prefecture, Japan. In the coastal region the average damage rate was higher than in the inland region. In the former region almost all the examined stands were affected and the damage of many stands was serious. While, in the latter region no stands affected seriously were found, though more than half of the examined stands were affected. Stands located lower than 100m above sea level were seriously affected than those located higher above 400m. The more forest was old, the more the damage was serious. In the thinned stands the damage was slightly than in nothinned stands.

## 論文 島根半島弥山山地におけるニホンジカの生息環境、 生息実態、被害発生の相互関係

金森弘樹・井ノ上二郎・周藤靖雄

The Relationship between Habitat of Sika Deer, their Living Conditions, and Stem Bark Damage of Coniferous Trees in the Misen Mountain, Shimane Prefecture

Hiroki KANAMORI, Jiro INOUE and Yasuo SUTO

### 要 旨

1990~1992年、島根半島弥山山地におけるニホンジカの生息環境、生息実態および被害発生を7か所の固定調査地とスギ、ヒノキ、クロマツ100林分において調査し、それらの相互関係を検討した。本山地のシカの餌となる植生は夏・冬期とも豊富であった。シカ道は年中固定化されたものが多く、足跡、糞、おどり場、ぬた場は秋~冬期に多く認めた。また、樹木の剥皮はスギ、ヒノキ、マツ類の造林木と広葉樹に秋期に多発し、交尾期と一致した。各調査地には雄成獣が少なくとも1頭、他に1~5頭の成獣と幼獣の生息を推測した。剥皮害は50~70%の林分で各年10%以下の新しい被害が発生した。被害が多発したのは海拔高が高く、平坦または緩やかな北・東斜面の小面積林分であり、それらの林分ではフィールドサインを多数認めた。また、ヒノキはスギに比べて激しく被害を受け、林齢の高い林分ほど累積の被害率は高かった。

### I はじめに

島根半島弥山山地は島根半島西部に位置し、面積約6,860ha、約50%がスギ、ヒノキ、マツ類の人工針葉樹林で占められ、それらは天然広葉樹林や天然マツ林とモザイク状に分布している。本山地は島根県で唯一ニホンジカ (*Cervus nippon*, 以下「シカ」と略記) の生息が認められる場所であり、雄ジカによる「角こすり剥皮害」が発生して問題になっている。その生息と被害については1984年以来継続して調査を行った結果その実態が明らかになり、密度管理法について知見を得、また具体的被害回避方法を開発した(3, 4, 5)。

本研究では、この山地におけるシカの生息環境、生息実態および被害発生の相互関係を分析することを目的とした。すなわち、7か所の固定調査地を設定して1990~1991年の2年間、採食地の植生、フィールドサインおよび被害の発生の経過を調査した。また、スギ、ヒノキおよびクロマツの100林分において、被害発生に及ぼす環境と生息の影響を検討し

た。

本研究は1990~1992年度国庫助成普及情報システム化事業「野生獣類による新たな森林被害の防除法確立のための基礎調査」の課題として実施した。本研究への参加を許された林野庁研究普及課企画官鈴木一生氏と森山忠一氏、御指導頂いた森林総合研究所関西支所鳥獣研究室北原英治室長と小泉透博士に厚くお礼を申し上げる。

### II 調査方法

1990年5月~1992年2月、弥山山地内の各地に約60~110haの7か所の調査地を設定して、生息環境、生息実態および被害発生を経時的に調査した。生息環境は5万分の1の地形図と森林簿から、また現地を踏査して地形、面積および森林の種類(樹種、林齢など)を調査した。また、シカの採食地であると思われる幼齢造林地、若齢林の林縁部および果樹園など各2~4か所に3mの正方の区画を設定して、7~9月と1~2月の植生の種類と量を調査した。生息実態は春期(5~6月)、夏期(7~9月)、

秋期(10月), 冬期(1~2月)に実施した。1.5~3.0kmの調査経路を設定して, これを約3時間かけて歩き, フィールドサインの種類と量を記録した。足跡と糞の大きさおよび角こすり剥皮の発生から各調査地に生息するシカの頭数, 性別, 年齢を推測した。また, 1990年10月, 夜間~早朝に出現した個体と雄ジカの求愛声を確認した。被害発生はスギ, ヒノキ幼・若齢の各2~6林分で1~2月に調査した。原則として100本について, 当年度新たに発生した剥皮害の有無を調査した。

1992年4~8月, スギ, ヒノキ, クロマツの幼~壮齢造林地100林分において, 各林分の環境条件-

海拔高, 傾斜角度, 傾斜方位, 周囲の環境, 樹種, 林齢, 面積, 施業, 生息状況および被害発生を調査した。環境条件は地形図と現地調査によって知った。生息状況は調査林内とその周囲を踏査してフィールドサインの種類と量を記録した。各林分の100本について剥皮害の有無を発生の新・旧別に調査し, 被害発生の多少に応じてつぎの5段階の指数を与えた。指数0:無被害, 1:被害率1~10%, 2:被害率11~30%, 3:被害率31~50%, 4:被害率51%以上。環境条件, 生息状況とこの指数との関係を検討した。

表-1 調査地

調査地 No.	所在地	面積 (ha)	標高 (m)	林況(%)				
				スギ	ヒノキ	マツ類	広葉樹	その他
1	平田市口宇賀町	85	150~400	48(1)*	1	30	21	0
2	" 別所町	87	100~430	24	1	25	48	2
3	大社町遙堪	73	50~480	14	1	71	13	1
4	平田市唐川町	64	300~440	20	3(+)	48	27	2
5	大社町鶴峠	88	100~200	23	3	38	36	+
6	"	111	10~150	7	+	67	24	2
7	" 鷺浦	71	50~200	19(+)	12	46(+)	24	+

\*うち幼齢林の割合(%)。

### Ⅲ 調査結果

#### 1. 固定調査地での経時的調査

##### 1) 環境条件

設定した調査地は, 山腹下部の低地から山腹上部の高地までと標高は多様であった。調査地No. 1ではスギが約50%を占めたが, 他の調査地ではマツ類, 広葉樹またはマツ類と広葉樹が約50%を占めた。幼齢林の占める割合はいずれの調査地も1%以下であった(表-1)。

シカの採食地の下層植生はススキ, シダ類がスギ, ヒノキ, クロマツの幼齢造林地, スギ, クロマツの若・壮齢造林地およびカキ, クリ園で, ネザサが若・壮齢造林地とアカマツ天然林で夏・冬期とも優占した。また, ヒサカキが幼齢造林地と広葉樹天然林で, スゲ類が幼齢造林地で夏・冬期とも優占した(表-

2)。

シカの摂食痕を多く認めた植物は夏期にはネズミモチ, ヒサカキ, アオキ, ヤブツバキ, ナガバモミジイチゴ, ミゾソバ, ドクダミ, ヤマゼリなど, 冬期にはイヌガヤ, ネズミモチ, ヒサカキ, アオキ, ミツバツツジ, タラノキ, ナガバモミジイチゴ, ノイバラ, ノアザミ, フユイチゴ, ススキ, ネザサ, スゲ類などであった(表-2)。

##### 2) 生息実態

時期別フィールドサインの出現状況は表-3に示したが, シカ道は季節的な増減は少なく, 年中固定化されたものが多かった。足跡と糞は秋期と冬期にやや多く, 夏期に少なかった。おどり場(シカ広場, 径5m程度), ぬた場(径1m程度, がらぬたを含む)は秋~冬期に形成された。シカ穴(径1m程度の地面のけずり跡, 休息地と思われるものを含む)

表-2 植 生

調査地	林 況	時期	主 要 な 植 物
1-1	5年生スギ林	夏	スゲ類, カキドオシ, シソ科草本
		冬	スゲ類*
2	10年生スギ林	夏	ヒサカキ, スゲ類, ムラサキシキブ, イヌツゲ
		冬	ヒサカキ, ムラサキシキブ, スゲ類
3	"	夏	スゲ類, アオキ, シダ類, キッコウハグマ
		冬	スゲ類, アオキ, シダ類
2-1	40年生スギ林	夏	ドクダミ, ミツバ, アオキ*, イノコズチ, シダ類
		冬	アオキ*, シダ類, キズタ, ミツバ, スゲ類, ゼンマイ
2	30年生スギ林	夏	ドクダミ*, ススキ, イノバラ*, ノアザミ, ヤマブキ, シダ類
		冬	ノイバラ*, スゲ類*, ススキ, シロダモ, ミツバ
3	40年生スギ林	夏	ネザサ, シダ類, シロダモ, カラムシ, アマチャヅル
		冬	ネザサ*, シダ類, シロダモ, ノイバラ, キズタ, スゲ類
3-1	アカマツ天然林	夏	ネザサ, タラノキ, ナガバモミジイチゴ*, ハスノハカズラ, マムシグサ
		冬	ネザサ*, タラノキ*, コナラ, ミツバツツジ*, ナガバモミジイチゴ*, フユイチゴ, キズタ, スゲ類
2	25年生スギ林	夏	ネザサ, ナガバモミジイチゴ*, シダ類
		冬	ネザサ*, シダ類, ミツバ, キズタ, スゲ類
4-1	3年生ヒノキ林	夏	ススキ, ナガバモミジイチゴ*
		冬	シロダモ, ススキ, ナガバモミジイチゴ, アカガシ(萌芽), ヒサカキ(萌芽)
2	"	冬	アカガシ, ススキ, シロダモ, ナガバモミジイチゴ
3	"	夏	スゲ類, ススキ, クサギ, (サンショウ*, ノアザミ*)
		冬	イヌガヤ*, ススキ, オオバノイノモトソウ, スゲ類, シロダモ
5-1	天然広葉樹林	夏	ヒサカキ, ソヨゴ, シキミ, カンアオイ
		冬	ヒサカキ, ソヨゴ, シキミ
2	アカマツ天然林	夏	スゲ類, ムラサキシキブ, コバノミツバツツジ
		冬	ムラサキシキブ, コバノミツバツツジ, スゲ類
6-1	ク リ 園	夏	ススキ, ハスノハカズラ, ネズミモチ*, ノイバラ, ヨモギ, ワラビ
		冬	ススキ, ノイバラ*, ネズミモチ*, ヨモギ, スゲ類*, ハスノハカズラ
2	20年生クロマツ林	夏	ミゾソバ*, ヤブツバキ*, ヤマゼリ*, ドクダミ*, シロダモ, スゲ類
		冬	ノアザミ*, ヤブツバキ, スゲ類, フユイチゴ*, シロダモ, ゼンマイ, シダ類
7-1	9年生クロマツ林	夏	シダ類, ススキ, ヒサカキ*, ナガバモミジイチゴ*
		冬	ススキ, スゲ類, ヒサカキ*, ナガバモミジイチゴ*, シラカシ
2	"	夏	シダ類, ススキ
		冬	ススキ, スゲ類, ナガバモミジイチゴ*
3	5年生スギ林	夏	ススキ
		冬	ススキ*, ヒサカキ
4	カ キ 園	夏	ススキ, スゲ類, シダ類
		冬	ヒサカキ*, ススキ, ナガバモミジイチゴ

太字は優占種。\*シカの摂食痕を認める。

の形成は年中みられたが、秋期に多かった。食痕を認めた植物は前述したとおりである。また、樹木の剥皮はスギ、ヒノキ、マツ類の造林木とアカメガシワ、ガマズミなどの広葉樹に秋期に多発した。調査地No.2では延4頭、No.4では延2頭、No.6では1頭、またNo.7では延5頭を目撃した。各調査地ごとのフィールドサインの量は総じて調査地No.2, 4, 7が多く、No.1, 5が中程度およびNo.3, 6

が少なかった。

推測個体数は表-4に示したが、各調査地には雄成獣が少なくとも1頭、他に1~5頭の成獣と幼獣の生息を推測した。

被害発生の調査結果は表-5に示したが、30林分のうち1990年には21林分で、1991年には16林分で被害が発生した。1990年には1~14%、1991年には1~26%の被害率で同様の被害であった。一部を除い

表-3 時期別フィールドサインの出現状況

No.	時期	シカ道	足跡	糞	おどり場	ぬた場	シカ穴	食痕	剥皮	目撃個体
1	1月	+++	+~++	++	○**	○	○	--~+	+	
	5月	++	+	+~++	-	-	-	+~++	-	
	7月	+	+	+	-	-	-	--~+	-	
	10月	++	++~+++	++~+++	○	○	○	--~+	--~++	
2	1月	+~+++	+	+~+++	○	-	○	+	+	性別不明1頭
	5月~6月	+~+++	+~+++	+	○	-	○	+	-	
	7月~9月	+~+++	+	-	-	-	○	++~+++	+	雄成獣1頭, 性別不明1頭
	10月	+~+++	++~+++	+~+++	○	○	◎	++	+~+++	雄成獣1頭
3	2月	+	+	+	○	○	○	--~+++	+	
	5月	+	+	--~+	-	-	○	+	-	
	7月	+	+~+++	-	-	-	-	+~+++	-	
	10月	+	+	-	○	○	○	+	+~+++	
4	1月	++	+++	+~+++	-	○	○	+	-	
	5月~6月	+~+++	+~+++	+	-	-	-	+++	-	
	7月~9月	+~+++	+~+++	--~+	-	-	○	+++	--~+++	性別不明1頭
	10月	+++	+++	+++	-	○	◎	+~+++	+~+++	性別不明1頭
5	1月	+~+++	+~+++	++	○	○	-	--~+	+	
	5月	++	++	+~+++	-	-	-	-	-	
	7月	+	+	+	-	-	-	--~+	-	
	10月	+~+++	+~+++	++~+++	○	○	-	--~+	--~+	
6	1月	+	++	+~+++	○	-	○	+	+	
	5月	+	++	--~+	-	-	-	+~+++	-	性別不明1頭
	7月	-	-	-	-	-	-	+~+++	-	
	10月	+	+~+++	-	○	○	○	--~+	++	
7	1月	+++	+++	+++	-	-	-	+~+++	--~+	性別不明2頭
	5月	+++	+++	+++	-	-	-	++~+++	-	" 1頭
	7月	++~+++	++~+++	+	-	-	-	++~+++	-	" 1頭
	10月	+++	+++	+~+++	-	-	○	+++	--~+++	" 1頭

\*- : 無, + : 少, ++ : 多, +++ : きわめて多い。

\*\*○ : 1~9か所形成, ◎ : 10か所以上形成。

表-4 推測個体数

調査地No.	年	推測個体数
1	1990	成獣(♂)2, (?*)1, 幼獣1
	1991	" (♂)1, 垂成獣(?)1
2	1990	" (♂)1, (?)3
	1991	" (♂)1, (?)1, 幼獣1
3	1990	" (♂)1, (?)1
	1991	" (♂)1, (?)1, 幼獣1
4	1990	" (♂)1, (?)1
	1991	" (♂)1, (?)1
5	1990	" (♂)1, (?)3, 幼獣2
	1991	" (♂)1, 垂成獣(?)1
6	1990	" (♂)1, (?)2
	1991	" (♂)1, (?)1, 幼獣1
7	1990	" (♂)1, (?)1
	1991	" (♂)1, (?)1, 幼獣1

\*性別不明

てほとんどの林分で10%以下の被害に留まった。被害木は概してシカ道付近やぬた場周辺で多く認めた。各調査地ごとの被害発生状態はNo. 3, 6がやや多く, No. 2, 4が中程度, No. 1, 5, 7はやや少なかった。

## 2. スギ, ヒノキ, クロマツの100林分での調査

### 1) 海拔高 (図-1, A)

海拔高200m以下が70%を占めたが, 201~300mは20%, 301~400mは10%と少なかった。300m以下では被害林が80~90%, うち指数2以上が30~40%を占めた。また, 201~300mでは指数3・4が10%を占めた。一方, 301~400mでは無被害林はなく, 指数2以上が90%, うち指数3・4が25%と高かった。

### 2) 傾斜角度 (図-1, B)

平坦, 傾斜角度1~10°, 11~20°はいずれも30%を占め, 21~30°は10%, 31°以上はわずか1林分に過ぎなかった。20°以下では被害林が80~90%を占め, うち指数3・4は1~10°, 11~20°では10%, 平坦では25%と高かった。一方, 21~30°では無被害林が40%を占め, 指数3以上はなかった。

### 3) 傾斜方位 (図-1, C)

平坦と南方向斜面が各30%, 西・東・北方向斜面は各10~20%を占めた。平坦, 北・東方向斜面では

指数2以上が50~60%, 指数3・4が20%と高かった。一方, 南・西方向斜面では指数2以上が30%, 指数3・4が5%であった。

### 4) 周囲の環境 (図-1, D)

周囲に天然林と針葉樹若・壮齡林がある場合が80~90%を占め, 他の場合には10%程度に過ぎなかった。被害林は周囲に畑がある場合では50%に留まったが, 果樹園, 針葉樹幼齡林, 針葉樹若・壮齡林, 天然林では80~90%と高かった。

### 5) 樹種 (図-1, E)

スギが75%, ヒノキが25%を占め, クロマツは2%と少なかった。スギ, ヒノキでは被害林が80~90%, うち指数2以上がスギでは40%であったが, ヒノキでは60%と高かった。

### 6) 林齡 (図-1, F)

11~20年生が50%, 21~30年生が30%を占め, 10年生以下と31年生以上は10%程度と少なかった。指数2以上は10年生以下では30%, 11~20年生では40%, 21~30年生では50%, 31年生以上では60%, また指数3・4は10年生以下では認めず, 11~20年生, 21~30年生では15%, 31年生以上では35%を占めた。

### 7) 面積 (図-1, G)

30a以下が70%を占め, 31a以上は30%と少なかった。無被害林は10a以下と11~30aでは10~30%,

表-5 被 害

調査林	樹 種	林 齢	面積(a)	調査本数	被 害 率 (%)		
					調査年以前	1990年	1991年
1-1	スギ	5	50	50	0	+	2
2	"	10	50	50	+*	+	0
3	"	10	50	50	+	+	4
4	"	10	50	50	0	0	0
5	"	50	20	50	20	2	0
6	"	10	20	50	10	8	0
2-1	ヒノキ	15	50	100	++	5	2
2	スギ	20	40	100	0	0	1
3	"	15	70	100	+	2	2
3-1	"	25	50	100	++	14	8
2	"	20	80	100	0	0	1
3	"	20	20	100	+	3	1
4-1	"	15	1	100	2	0	0
2	ヒノキ	25	1	62	92	2	0
3	"	15	20	-	30	10	+
4	スギ	15	20	-	10	5	+
5	ヒノキ	3	500	100	5	3	26
5-1	スギ	8	50	50	+	+	2
2	"	8	50	50	0	0	0
3	"	15	50	50	0	0	4
4	"	15	50	50	+	0	0
5	ヒノキ	40	30	50	72	4	0
6	スギ	30	20	50	52	2	0
6-1	"	20	40	200	++	4	3
2	"	20	70	100	++	8	7
7-1	"	20	20	80	21	3	0
2	"	15	3	100	4	3	0
3	ヒノキ	15	50	-	+	+	+
4	"	10	500	-	+	0	0
5	スギ	10	500	-	+	0	0

\*+: 少数, ++: 多数

31~50 a では5%, 51 a 以上ではなかった。また、指数4は10 a 以下と11~30 a では5%を占めたが、31 a 以上では認めなかった。

8) 枝打 (図-1, H)

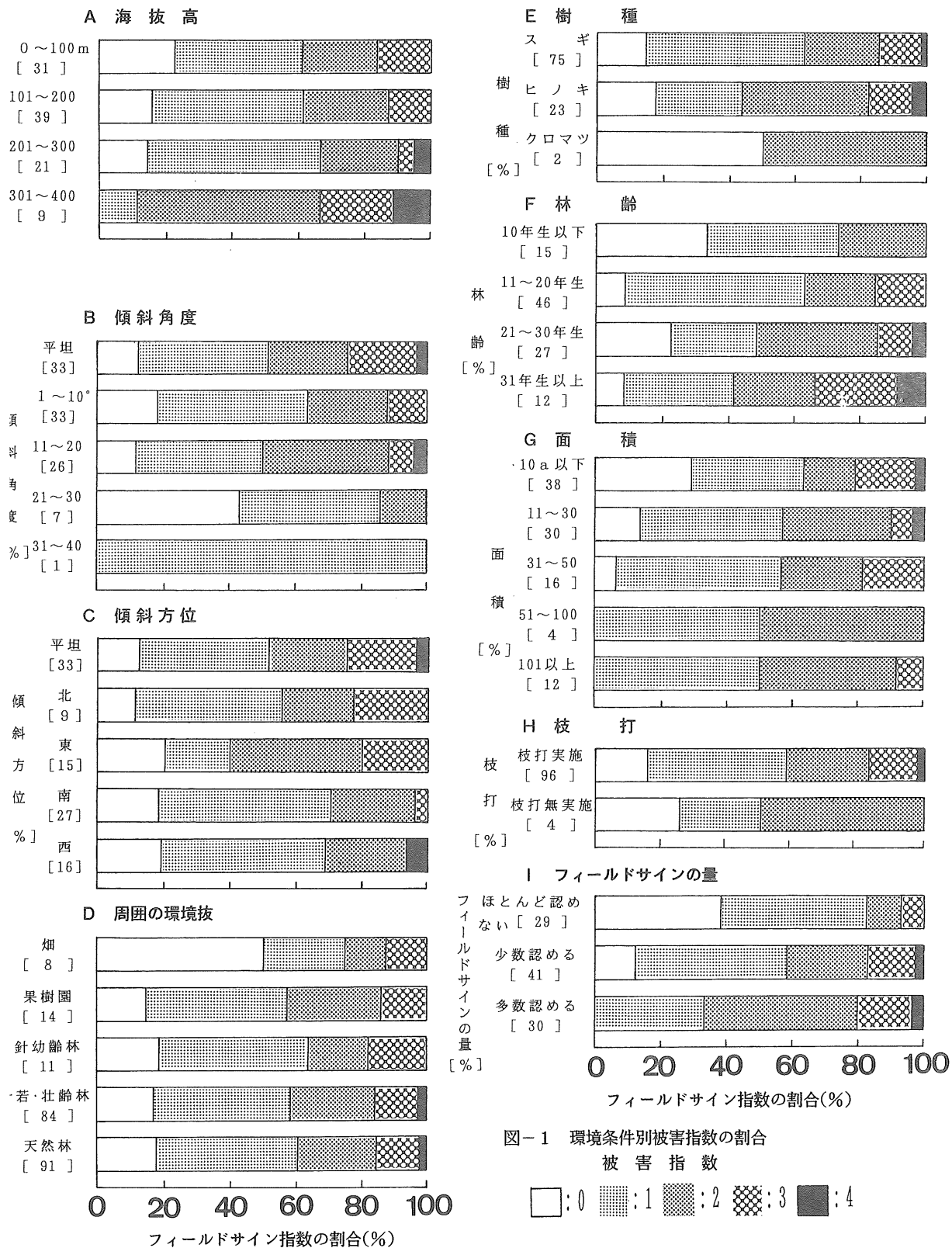
枝打は95%で実施されており、無被害林が15%、指数3・4が15%を占めた。枝打無実施林は少数で

あったが、無被害林が25%を占め、指数3・4はなかった。

9) フィールドサインの量 (図-1, I)

「ほとんど認めない」、「少数認める」、「多数認める」のいずれも各30~40%を占めた。無被害林は「ほとんど認めない」では40%、「少数認める」





では10%を占めたが、「多数認める」ではなかった。指数2以上は「ほとんど認めない」では20%、「少数認める」では40%、「多数認める」では70%を占め、うち指数4は「ほとんど認めない」ではなかったが、「少数認める」、「多数認める」では3~5%を占めた。

#### IV 考 察

本調査によって、シカの生息地としての弥山山地は冬期でもシカの餌となる植生が豊富であり、このことが本山地で造林木の摂食害が発生しない理由の1つと考える。各調査地には1~5頭の少数の個体による群れの生息が推測できたが、冬期に五葉山(1)、丹沢山地(2)などでみられる20~数百頭に及ぶ多くの個体による群れは作らなかつた。

金森ら(3, 4, 5)は本山地での剥皮害は8月から翌年3月まで発生し、その80%は9~11月のシカの交尾期に生じることからシカのマーキング行動(6)によるものであると述べた。本調査でも剥皮はスギ、ヒノキ、マツ類の造林木と広葉樹に秋期に多発し、交尾期のマーキング行動によることを再確認した。

フィールドサインの量と被害発生との関係は、固定調査地での調査では調査年度に発生した被害を対象としたが、各調査地ごとにみると必ずしもフィールドサインの量の多い調査地で被害発生が多くなかつた。しかし、100林分の調査では新・旧すべての被害を対象としたが、フィールドサインを多数認める林分で被害発生が多い傾向があつた。このことは被害の激しい林分はシカが以前から頻繁に利用していることを示すと考える。

飯村(2)が丹沢山地において調査した結果によれば、シカの生息分布が多いのは海拔高500~1,000mの地域で、傾斜方位は南を好み、傾斜角度は20°~30°にやや多く、緩やかな場所を好むと述べている。また、被害は南斜面に多く、北斜面に少ないという。千葉(7)が五葉山において調査した結果によれば、海拔高300~900m、とくに500m以上に生息が多く、300m以下は少ない。傾斜方位は南と東に生息が多く、北と北西は積雪が深く、根雪期間が

長いと少ない。また、傾斜角度については植生、地形など他の要因との関係から20°以上に多いと述べている。

金森ら(4)は本山地では標高200m以上の人間の生活圏から離れた場所に生息が多いと報告したが、本調査では高海拔地で被害も多かつた。平坦な場所はシカが好んで利用するため被害が多いことは、本山地でも丹沢と同様であつた。北・東斜面で被害が多いのは、本山地の主稜線が南側に片寄りその北側が南側に比べて緩傾斜であるため、シカが生活することを好み、被害も多くなつたと考える。大面積の壮齡林で被害が多発しなかつたのは、餌となる下層植生が乏しくシカが利用するのを好まない(2)ためと考える。また、林齡の高い林分ほど被害が累積されるので被害率が高くなつた。ヒノキがスギに比べて激しく被害を受けた理由は不明である。

#### 引用文献

- (1) 飯村 武：シカ五葉山地域個体群の生態とその管理計画. 19pp, 岩手県, 1976
- (2) ————：シカの生態とその管理——丹沢の森林被害を中心として——. 149pp, 大日本山林会, 東京, 1980
- (3) 金森弘樹ほか：島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査(I)——生息・被害実態と被害回避試験——. 56pp, 島根県, 1986
- (4) ————：島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査(II)——生息分布様相, 生息数および被害回避試験——. 54pp, 島根県, 1991
- (5) ————：島根半島弥山山地におけるニホンジカに関する調査(III)——生息数・被害の推移と被害回避試験——. 42pp, 島根県, 1993
- (6) 三浦慎悟：奈良公園におけるニホンシカの行動・社会学的研究IV発情期におけるオスのマーキング行動(予報). 昭和54年度奈良のシカ調査報告, 65~86, (財)春日顕彰会, 1980
- (7) 千葉宗男：五葉山地域に生息するシカの実態調査報告. 46pp, 岩手県, 1971

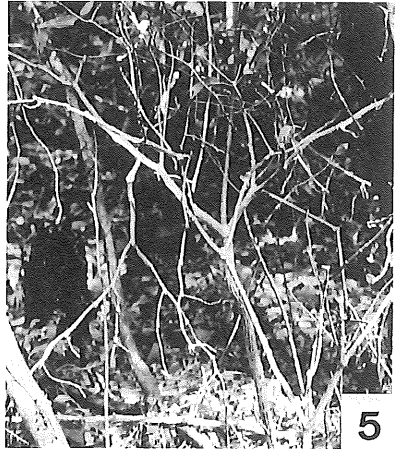
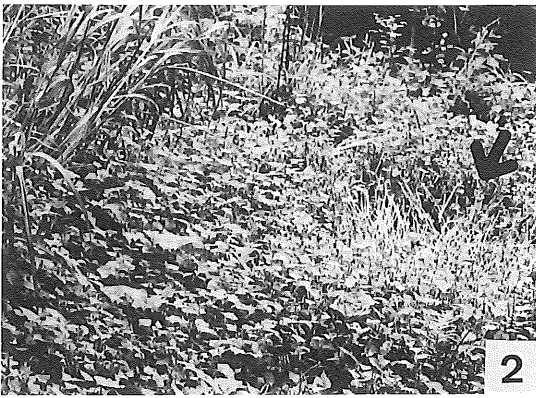
The Relationship between Habitat of Sika Deer, their Living Conditions, and Stem Bark Damage of Coniferous Trees in the Misen Mountain, Shimane Prefecture

Hiroki KANAMORI, Jiro INOUE and Yasuo SUTO

Summary

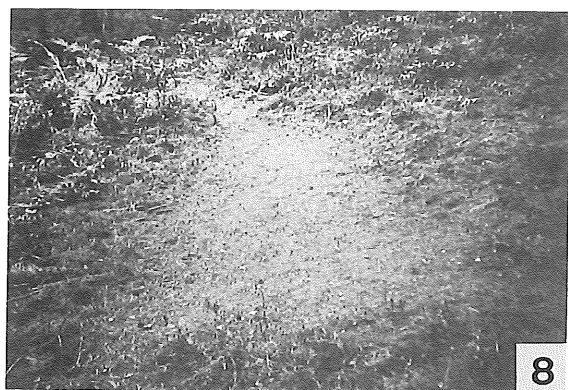
In 1990-1992, the relationship between habitat of the Sika deer, their life condition, and stem bark damage of coniferous trees was researched in seven field plots and 100 planted coniferous stands in the Misen Mountains, Shimane Prefecture, Japan. Abundant food plants the deer grew not only in summer, but also in winter. Deer trails were fixed all year long and footmarks, dunks, large rutting pits and wallows were mainly observed during fall and winter. Antler-rubbing occurred in fall, the rutting season of deer. It is supposed that at least one buck, and one to five adults and fawns live in each examined plots. The stem bark injury occurred at 50~70% of the examined stand of *Cryptomeria japonica*, *Chamaecyparis obtusa*, and *Pinus thunbergii* and less than 10% of all the examined trees were attacked. The damage rate was high at small stands in flats and easy slopes on north or east in high elevation and various field signs were easily found there. *Chamaecyparis* trees were more seriously attacked than *Cryptomeria* trees. The more the stands old, the more the damage was serious.

写 真-1~5



- 1 : 調査地No.4の夏期の林況——尾根部にアカマツ林, 山腹部に広葉樹とスギ林  
2~3 : 下層植生  
2 : 調査No.2の夏期のスギ林縁部, ススキ, ドクダミが繁茂, 矢印は休息地  
3 : 調査地No.7の冬期のクロマツ幼齢林, ヒサカキに食痕  
4~5 : 摂食痕  
4 : イタドリ  
5 : アオキ

写 真-6~10



6~10: フィールドサイン

6: 糞

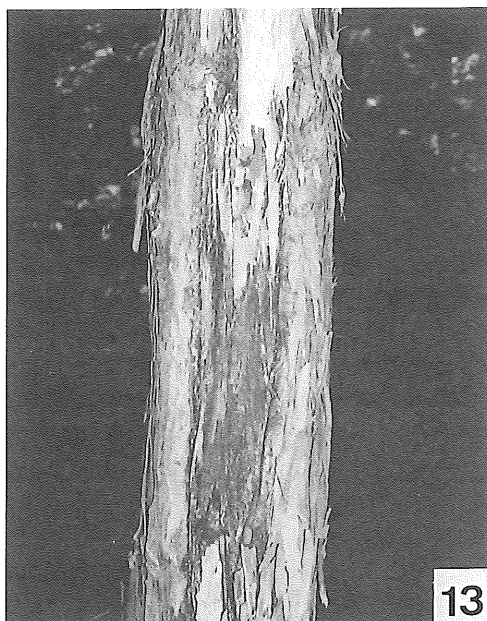
7: シカ穴

8: おどり場

9: 雪上の足跡

10: 泥ぬり木(スギ)とめた場(矢印)

写 真-11~14



11~14 : 剥皮害木

11 : ヒノキ幼齢木(矢印部が剥皮)

12 : ヒノキ幼齢木, 大きく樹皮が剥がされて木部が露出

13 : ヒノキ幼齢木, 古い剥皮跡

14 : アカメガシワの剥皮

島根県林業技術センター研究報告第45号

平成6年3月印刷

平成6年3月発行

島根県林業技術センター

島根県八束郡宍道町大字宍道1586 (〒699-04)

電話 (宍道局) 0852-66-0301

印刷所 千鳥印刷有限公司