

# ノウサギに加害されたヒノキ・スギの 生長および樹形等の回復

平岡 誠志・渡辺 弘之・寺崎 康正

Growth, recovery of tree form and others of young  
Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*) and cryptomeria  
(*Cryptomeria japonica*) damaged by Japanese hares.

Seishi HIRAOKA, Hiroyuki WATANABE and  
Yasumasa TERAZAKI

## 要 旨

ノウサギによる被害の発生している京都府・奈良県下のスギおよびヒノキの若齢造林地3ヶ所において、被害発生状況を詳細に調べた。また、被害後数年間までの樹高生長差を検討した結果、以下の諸点が明らかになった。

- 被害は植栽後、スギでは4年目まで、ヒノキでは5年目までに限って発生し、しかもそれらの多くは最初の2年間に生じる。
- 多様な被害型のうちで、補植の必要があるのは、ヒノキのE型被害木だけである。ヒノキのC型およびD型の生長は正常木よりも2年余り遅れるが、その他の型の場合はヒノキ・スギともせいぜい1年である。これらの遅れは、今後ほとんど拡大しないと思われる。
- 被害後の数年間に生長の遅れがみられる中・激害本数は、全被害木のほぼ半かそれ以下である。
- 樹形やG型被害部位（主幹の剥皮部分）は、被害後数年以内にほとんど回復する。

## まえがき

ノウサギによる林業被害はノネズミに次いで多いとされ、毎年1～3万<sup>1)</sup>haの幼齢木が被害をうけていることになっている。確かに局部的には壊滅状態になった被害地も見られるが、いわゆる被害発生地といわれる林地を調べてみると、土地所有者の言葉ほどに打撃があるとは思えない例も多い。そこで筆者らは、被害の発生した互いに離れた3ヶ所の若齢造林地を調査地として、発生状況の詳細な把握をしたあと、さらに造林木が被害をうけた後の回復過程を追跡している。ここでは被害後3～5年間までの回復過程から、「どの程度の被害が、若齢造林木に生育不良・樹形の悪化といった無視できない打撃を与え、補植が必要であるのか」について検討した結果を報告する。

なお今までに、実験圃場で人工的に被害状態をつくって、1生長期間（春から秋まで）樹高・根元直径の生長を連続測定した研究や、造林地のカモシカ被害木の生長を調べた研究などがみら

れるが、ある程度長い調査期間にわたるものはほとんどないようである。(ヒツジに食害された<sup>4)</sup> Jack pine では、3年後の樹高生長に有意差を生じた、というカナダの報告がある)

この調査にあたり各方面で御協力くださった、京都大学芦生演習林職員各氏、京都営林署東山担当区藤原明主任、奈良県明日香村の松谷紀昭氏、その他数多くの方々に感謝いたします。

## 調査地と方法

### 1) 調査地の概要

調査を継続している3地域は次の3ヶ所である。

- A 京都大学芦生演習林15林班内スギ造林地 (京都府北桑田郡美山町)
- B 安祥寺山国有林21林班内ヒノキ林・スギ林 (京都市山科区<sup>やましな</sup>安祥寺)
- C 松谷紀昭氏所有恩地山ヒノキ・スギ混植林 (奈良県高市郡<sup>あすか</sup>明日香村大字入谷)

Table 1 Outline of study area.

Study area and Species	Planted	Area	Inclination	Elevation	Soil	Annual mean temperature	Precipitation	Maximum snowdepth
ASHŪ <i>C. japonica</i>	Jul. 1973	2.0 <sup>ha</sup>	N15—28°	650—750m	B <sub>D</sub> -B <sub>E</sub>	13.1°C*	2514mm*	185cm
YAMASHINA <i>C. obtusa</i> <i>C. japonica</i>	Feb. 1973 • Mar. 1973	5.67	N23—45	120—220	B <sub>B</sub> -B <sub>D</sub>	15.9*	1605*	15
ASUKA <i>C. obtusa</i> <i>C. japonica</i>	Apr. 1971 Apr. 1972	0.5	NW27	340—440	B <sub>C</sub> -B <sub>E</sub>	—	1364**	20

notes : \* Weather reports of Kyoto University Forest(No.8), 京大演習林気象報告 (第8回)

\*\*Data from engineering section of Asuka Village Office, 明日香村役場土木課資料



Photo. 1 Damaged young Japanese cypress type E.

各林分の立地条件と植栽時期などは Table 1 の通りである。芦生は冬季に長期間雪におおわれる裏日本型気候域にあり、ツキノワグマやニホンカモシカも生息している山奥であるが、ノウサギの数はこのところ少ない(キツネが増加したからとも言われている。)山科は京都の市街地に近く、積雪も1年に数回以下である。ノイヌぐらいしか天敵がいないので、ノウサギのここ数年間の推定生息密度は、糞粒数法<sup>5)</sup>によれば0.2~0.4羽/ha程度である。明日香は山科と気候が類似しているが、少し山間部にあり、冬季には狩猟獣と

としてのノウサギを捕獲するために、他府県からも多数のハンターがおとずれるところで、生息数は割合多いと思われる。山科と明日香は、近畿地方では標準的なノウサギ生息地といえよう。

調査林分の周囲は、芦生ではすべてスギ若齢林、山科はヒノキ・スギの若齢林とアカマツも含

めた壮齡林，明日香はヒノキ・スギの壮齡林とクヌギ林および若干の農耕地である。

## 2) 調査方法

芦生では，斜面方向にそって10m×10mの方形区3個を互いに離して設け，この中に植栽されているスギ全個体に，ナンバーテープで番号をつけた。山科では，調査林分を斜面上部・中央部・下部に分けて，それぞれ約50m間隔で10～11ヶ所，合計31ヶ所の地点を決め，ヒノキ・スギあわせて各地点20本づつ（場所によってはそれ以上の本数）に番号をつけた。明日香では，林分が斜面方向に細長いので，この方向に連続5列のヒノキ・スギを選び，この中から一定間隔で合計200本の標本個体を決め番号をつけた。

いずれの林分でも，標本個体はノウサギの被害型分類<sup>6)</sup>に従って種類と程度を記録し，毎年度の生長停止後に，選択した個体の樹高（H）を測定した。さらに，1977年度末には，根元直径（D<sub>0</sub>）または地上30cmの直径（D<sub>30</sub>），および胸高直径（D）も測定した。

Table 2 Contents of *Cryptomeria japonica* and *Chamaecyparis obtusa* damaged by Japanese hare.

Species and study area	No. of young trees examined	Damaged year	Damaged types						Total No. of damaged trees	No. of middle or serious		
			little	type A	type B	type C	type D	type E			type G	
<i>C. japonica</i>	ASHŪ	the 1st (before spring 1974)			1	3*			10	12	4	6 (7.8%)
		the 2nd (before spring 1975)				2			2	14 (18.2%)		
		the 3rd (before spring 1976)	2					1	3			
	YAMA-SHINA	after the 4th										
		the 1st (before spring 1974)	3				1			3	1	1 (0.5%)
		the 2nd (before spring 1975)	3						1	4	8 (4.2%)	
the 3rd (before spring 1976)	1						1	1				
ASUKA	30	after the 4th before spring 1975	4		2	1				7	3	3 (10.0%)
		after spring 1975								7 (23.3%)		
<i>C. obtusa</i>	YAMA-SHINA	the 1st (before spring 1974)	13				1		71	73	1	95 (19.7%)
		the 2nd (before spring 1975)	65		20	22	12	45	30	160	87	
		the 3rd (before spring 1976)	30	3	4	1	1		10	42	245 (50.8%)	
	ASUKA	the 4th (before spring 1977)	1					1	18	17	2	2 (1.1%)
		after the 5th										
		before spring 1974	2						91	91		
ASUKA	170	before spring 1975	2						57**	57	2	2 (1.1%)
		after spring 1975								144 (84.7%)		

notes: \* include one dead tree, \*\* include two dead trees

• mixed damaged trees were allotted to 2, 3 or 4 types.



Photo. 2 Damaged young Japanese cypress  
type G.  
white arrow shows the barked stem.

ノウサギの被害型分類基準を要約すると、以下の通りである。

- A型：主幹は切断されず、樹冠の片側のみが被害される。
- B型：主幹は切断されず、樹冠が全周囲から被害される。
- C型：主幹の梢端部が切断される。
- D型：主幹が中段から切断される。
- E型：主幹も含めて、樹冠全部が被害される(Photo 1)。
- F型：健全木、無被害木。

(もとの表によれば、被害程度の軽いものから順に、F→C→D→A→B→Eである、とされている)

上記の基準からはみ出す被害木が3ヶ所ともに存在しており、キリ・カラマツの場合と同様に主幹の根元付近(40cm程度の高さまで)で樹皮がかじられたり剥皮されたものを、便宜上「G型」(Photo. 2)と呼ぶことにした。その他、枝や葉を少々痛められても樹形は変わっていない場合は、「微害」としてまとめた。

## 被害の発生状況

77年度末までの被害発生状況を Table 2 (P. 3) に示した。

### 1) 芦生

このスギ林では、植栽後1年以内にG型を中心とする被害が発生し、その後は鎮静化したので、合計被害率\*(全調査期間内に1度以上加害された個体の割合)は18%と低い。ノウサギの生息密度も、被害多発後最初の年の夏から秋には0.41羽/haであったのに、その後はほとんど食痕・糞ともに発見されず、他地区への移動などによって減少したと思われる。被害木の外部形態は、枯死したC型1本をのぞけば、側枝が主幹化したり、剥皮周辺部からの巻き込みによって、かなり正常木に近く回復している。

### 2) 山科

斜面上部にヒノキ、下部にスギが隣り合わせに植栽されており、ノウサギの食痕や糞はどこにも見られるのに、被害はヒノキに集中した。植栽2年後の'75年晩冬から春先にかけて例年よりも積雪日数が多かったことと、付近にはより若い新造林地がまだなかったことのためか、それ以前よりも被害が多発して、微害も含めれば全体の約3にあたるヒノキが加害された。その後は植栽木の生長とともに被害は減少し、'77年度以降は発見されていない。ノウサギはこの林分に相変わらず生息しているが、草本類やヒサカキ・リュウブなどの木本類が豊富なので、これらを食物にしているのであろう。

ヒノキの被害型は、植栽後1年以内にはG型が多発した。2年目の冬からは主幹や枝・葉を切断するその他の型が急増し、幹・枝を切断されて火ばしのようになり、一部は枯死するE型が10%近くも発生した。'75年春には、補植したばかりのヒノキも、すぐに切断されるほどだったと

7) いう。4年目の'76年度被害木は、ふたたびほとんどG型ばかりになったが、これらの被害は雪のない時期のものである。

スギ被害率はヒノキとの隣接部でも低く、合計被害率(P. 4, 1)の\*印参照)でもわずか4%で、その大部分は微害である。

'78年夏現在で外観上正常木との区別がつくのは、E型全部と一部のC・D型(すべてヒノキ)だけである。

### 3) 明日香

ヒノキが大半をしめるスギとの混植地である。被害木は植栽後3・4年目('74年度)に多いが、もちろん'73年度以前にも発生しており、ほとんどがヒノキのG型である。調査林分を含む約160ha内で狩猟期間中に捕獲の確認されたノウサギ数は、'74年度以前40~50羽、'75年度31羽、'76年度16羽、'77年度6羽、と漸減しており、農作物の被害も減っているとのことである。'75年度以降に被害が発見されなくなったのは、植栽木の生長とノウサギの減少などによると考えられる。

この被害木も、巻き枯らし状態に剥皮されて枯死したものなど一部をのぞき、剥皮部分は巻込んで正常木と区別できなくなっている。

## 被害後の生長

### 1) 芦生

'73年度の被害木と、全期間を通してまったく被害をうけなかった正常木について、毎年の樹高度数分布をFig. 1でみると、両グループとも年々個体差が拡がり、グループ間の平均樹高差も拡大してゆくが、Fig. 2によれば被害木平均樹高/正常木平均樹高の比は90%弱に漸近してきている。これは年間樹高生長率が同等になりつつあることを示しており、被害による生長阻害は被害後4年ではほぼ消失したといえよう。COCHRANの近似法<sup>8)</sup>で検定したところ(以後の検定もすべてこの方法による)では、どの年にも平均樹高間に有意差はなく、'77年度末の30cm直径および胸高直径についても同様であった。D<sub>30</sub><sup>2</sup>Hによって幹の現存量を推定してみると、被害木は正常木の59.0%とずいぶん劣っているようにも見えるが、被害木平均樹高は前年の正常木平均樹高以上なのだから(Fig. 1)、結局、被害による生長の遅れは現在も今後とも1

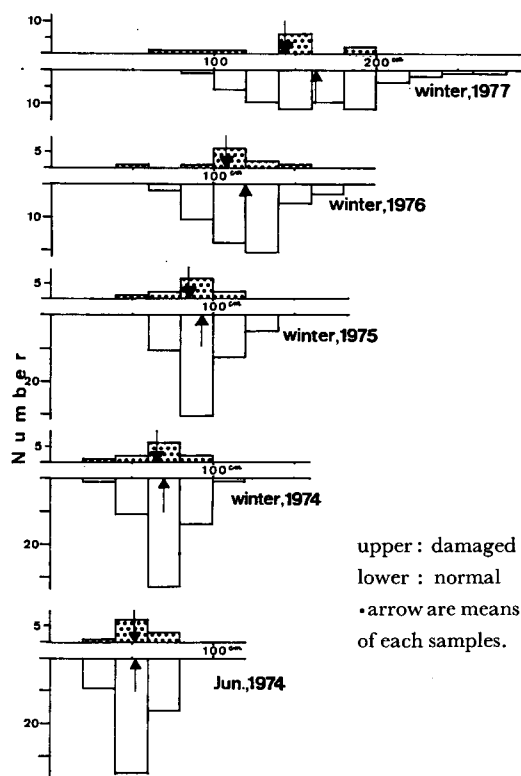


Fig. 1 Changes of tree height distribution of *Cryptomeria japonica* damaged before spring 1974 by hares (ASHŪ).

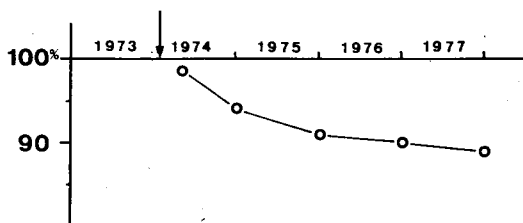


Fig. 2 Ratio about mean height of damaged young trees to normals of *Cryptomeria japonica* (ASHŪ).  
 • arrow means damaged season.  
 • all trees were planted in summer 1973.

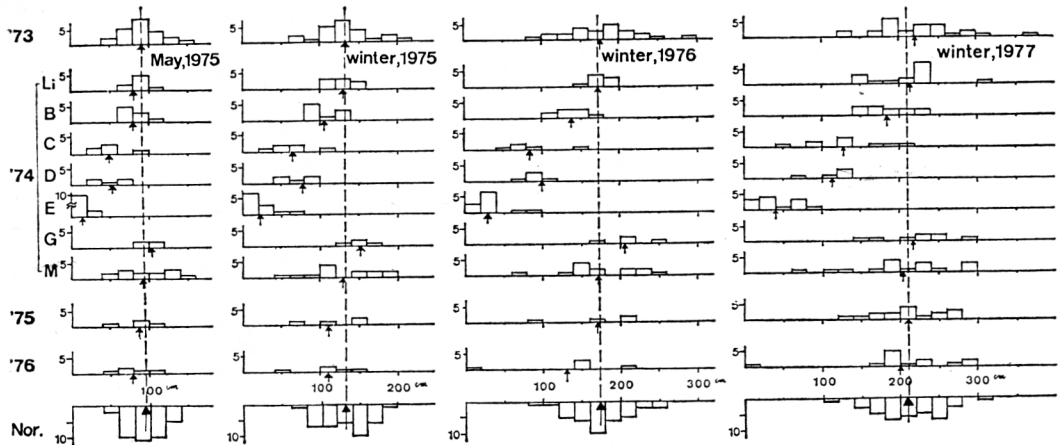


Fig. 3 Changes of tree height distribution of *Chamaecyparis obtusa* damaged by hares (YAMASHINA)

- Li : little damaged, B: type B, C: type C, D: type D, E: type E, G: type G, M: mixed, Nor. : normals
- '73 : damaged during the 1st year from afforestation (before spring 1974)
- '74, '75 and '76 also shows before spring 1975, 1976 and 1977 respectively.
- arrows are means of each samples.

年以内であろうと推定される。前述の通り、幹の剥皮部分は回復しているし、樹形も正常木に劣らない。この調査林分の場合には、幹の剥皮がスギの生長を1年以内遅らせている、という例である。

## 2) 山科

Fig. 3は、ヒノキについて被害をうけた年度別に、（'74年度被害木は7種類に分けて）樹高度数分布を表示したものである。ナンバーテープをつけた標本個体全部の樹高を継続測定しているわけではないので、各年度の標本数（データ数）には一部異なるものがある。

正常木との間に有意差の生じたのは、E・C・D・E各型（すべて'74年度被害木）についての全調査項目、つまり各年度末樹高および'77年度末の30cm直径と胸高直径であった。

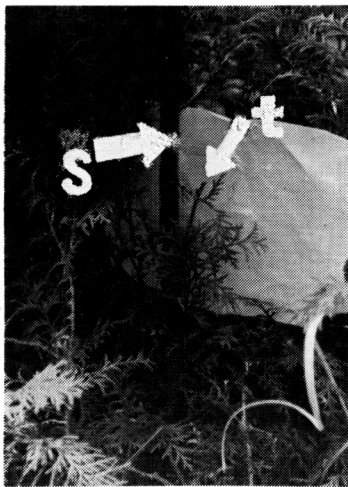


Photo. 3 Side branch replaced the top of stem (Japanese cypress, damaged type C).  
t : the former top of stem  
s : the former side branch

まずC・D・E型は、被害時に主幹を切断されるのであるから、直後の樹高は当然低下する。この調査林分の標本個体では、平均値が正常木の $\frac{1}{2}$ 以下であったし、これから3年後の'77年度末にも、一部の個体以外は回復が思わしくない。C・D型被害木は正常木に比べ2年余も樹高生長が遅れているが、Photo. 3に見られるように、側枝の生長によって樹形の回復した個体も相当見られる。したがって、これらの型の個体は、必ずしも補植する必要はない。これに対して、E型被害木は'77年度末でも生長が軌道にのっておらず、枯死したものや、被害時と大差のない樹形をしたものがほとんどである。これらはとても回復を期待できないと思われる。

B型被害木は主幹を切断されずに、多量の枝・葉が全周囲から切断される（この林分では、樹冠下部の枝・葉のみ切断されるという軽度のものであった）。だから、被害直後の平均樹高が有意に小さいのは、B型被害木が当時から小型であったことを意味している。Fig. 4から読みとられるように、年間樹高生長率は、正常木に比べて、はじめの2年間は低く3年目には

逆に高くなっている。これは、被害時の葉量減少が生長を遅らせていたのが、3年後には本来の葉量に回復したものと考えられる。今後は少なくとも正常木並みの生長率を維持しつつ、'77年度末で1年以内という生長の遅れは、拡大しないことが期待される。葉量減少の激しい一般のB型では、正常木との差はもっと大きいとされている。

微害・G型および'73年度被害木(D型と微害が各1本,他はすべてG型)の場合は,時として正常木以上の年もあるが,3年間通してはあまり変わらず,各年度末樹高・30cm直径・胸高直径とも有意差はない。また複合型は,ここではほとんどがB+Gで,正常木に類似した生長をしている。'75・'76年度被害木の内容は,大部分が微害かG型で,これらも正常木と大差はない。

G型被害木は根元付近の主幹形成層が食害されるものである。観察によれば,360°完全に剥皮されれば枯死するが,全周の $\frac{1}{2}$ 程度がつながっていれば生存して巻込んでゆくし,幹が曲がることも少ない。したがって成木に対するクマの剥皮とは異なり,被害木の将来は暗くないと思われる。

'77年度末現在で,  $D_{30}^2H$ により幹現存量を推定すると, Table 3 の通り, C・D・E型被害木の劣等化は明白である。

若齢木の間は優勢木ほど生長率も大きく,劣勢木との差は拡大しつつけるが,生長率が同じでも差は広がる。Fig. 4 によれば正常木平均樹高を100とすると,各被害型木の指数は,微害・G型をのぞきいずれも被害直後から横ばい状態である。これは,各被害型木の年間樹高生長率も被害後数年間は正常木と似たものであることを意味しており,この林分のヒノキは,一度樹高が低下するとなかなか回復しない,という例になる。

Table 3 Index of stem biomass calculated by  $D_{30}^2H$ (*C. obtusa*, YAMASHINA district).

little damaged	type B	type C	type D	type E	type G	mixed	normal
86.8	56.7	17.5	9.8	0.05	117.8	97.8	100%

notes : investigate in the 5th winter, 1977 after afforestation.

次にスギについて平均樹高の推移を Fig. 5 でみると, 芦生のスギと同様に正常木と被害木との差が年々広がっているが, 30cm直径・胸高直径も含めて, すべて信頼水準 95% で有意差はない。被害木平均樹高 / 正常木平均樹高の比 (Fig. 6) は低下しつつづけているから, 被害木の年間生長率は常に正常木よりも低い。'77年度末で樹高生長の遅れは約1年だが, 今後まだまだ拡大すると思われる。幹現存量は  $D_{30}^2H$  で推定すると正常木の49.6%でスギとしては3調査林分中最

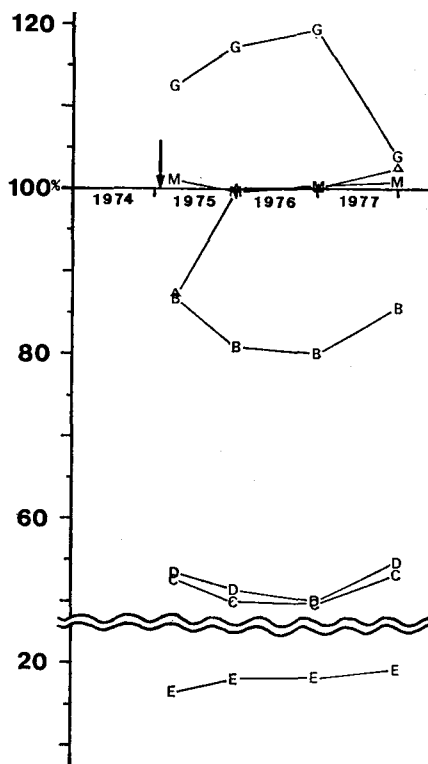


Fig. 4 Ratio about mean height of damaged young trees to normals of *Chamaecyparis obtusa* (YAMASHINA).

- arrow means damaged season.
- all trees were planted in spring 1973.
- A: little damaged, B: type B, C: type C, D: type D, E: type E, G: type G, M: mixed

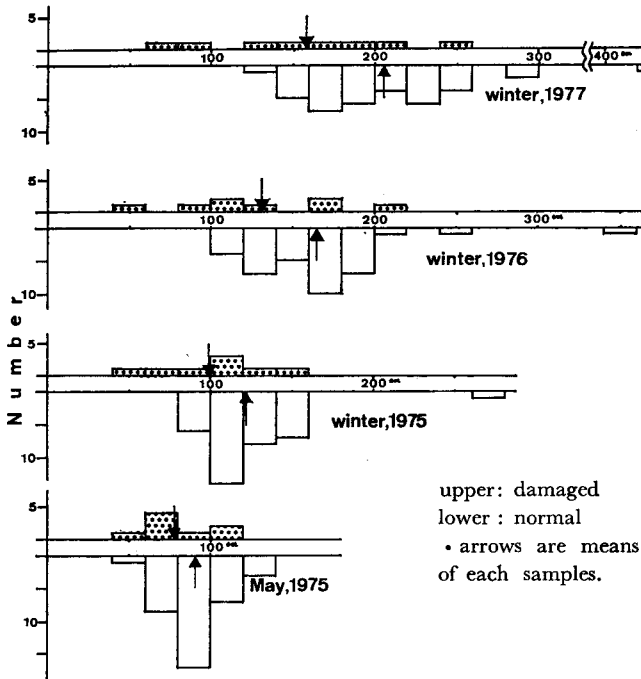


Fig. 5 Changes of tree height distribution of *Cryptomeria japonica* damaged before Jan. 1976 by hares (YAMASHINA).

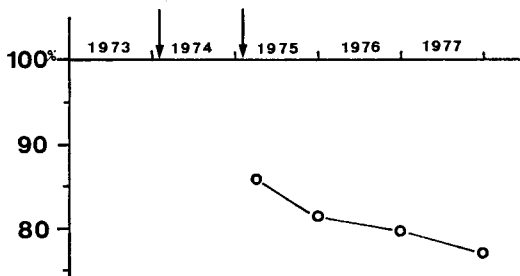


Fig. 6 Ratio about mean height of damaged young trees to normals of *Cryptomeria japonica* (YAMASHINA).  
 • arrow means damaged season.  
 • all trees were planted in spring 1973.

この時測定しなかった13本の正常木が、結果的には小型個体に片寄っていたようである。したがって全標本個体による正常木平均値はかなり小さくなるはずである。そこで、'75年度末と'77年度末の結果を中心にして類推すると、8本の被害木中で被害時に主幹を切断されたのはC型1本なので、この林分のスギ被害木は加害された当時の樹高が正常木よりも小さく、被害の直後から正常木と同等以上の生長をつづけてきているとみられ、今後も差は拡がらないであろう（'75年度末～'77年度末の2年間で正常木の樹高は74.1%増加し、被害木は90.2%も増加した）。'77年度末の幹現存量を推定すると、 $D_0^2H$ によれば62.9%， $D^2H$ では60.2%で、芦生のスギと類似している。また被害年の生長の遅れは1年以内で、樹形はほぼ完全に回復している。

低である。被害木本数が少なく、生長の悪い少数個体の影響が大きいことも考えられるので、年間生長率がいつ正常木に追いつくか、今後の推移を見守りたい。

### 3) 明日香

まずヒノキについて、樹高度数分布図 (Fig. 7) によれば、'75年6月には被害木よりも1年ほど生長の遅れていた正常木が'77年度末にはほとんど追いついている（'77年度末の幹現存量を $D_0^2H$ で推定すると、'73年度以前の被害木は正常木の105.0%，'74年度の被害木では97.7%）。微害との複合型も含めてすべてG型被害木であり、樹高の大きい(生長のよい)個体を好んで剥皮したらしい。

山科の場合と異なり、この調査林分のヒノキはG型被害木の樹高生長にブレーキがかかっている例である。まもなく樹高・直径ともに正常木が優勢になると予想される。被害部位はすでに回復しているので、外部形態上の差はもはやみられない。生長差が拡大しないうちに間伐期を迎え、実際上両者は区別されずに間引かれよう。

スギでは被害木と正常木との間に有意差のあったのは、'76年度末樹高だけである。しかしながら、Fig. 8の通り、'75年6月と'76年度末の正常木調査本数は他の2時点よりも少なく、



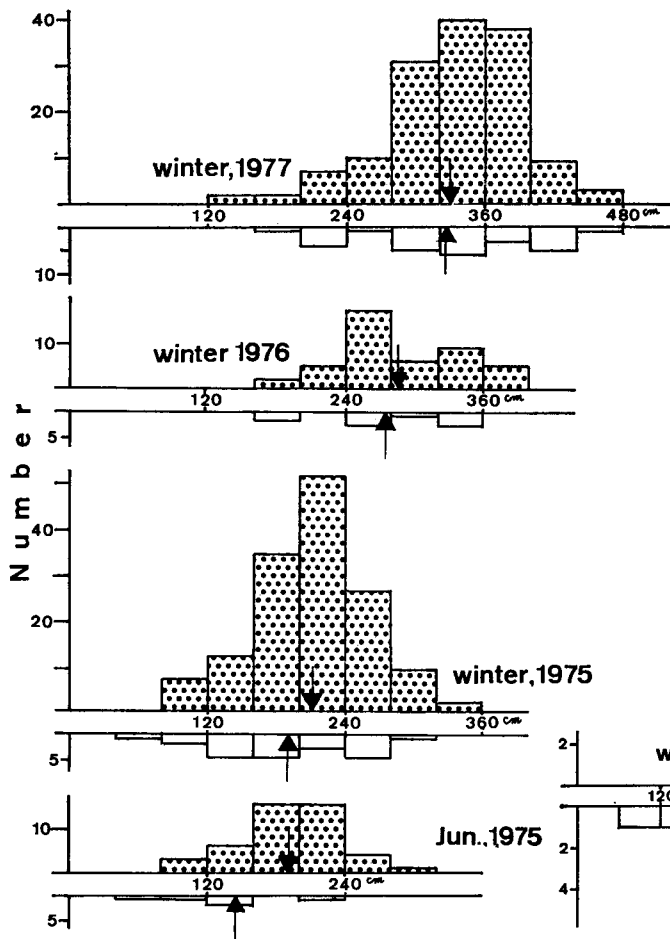


Fig. 7 Changes of tree height distribution of *Chamaecyparis obtusa* damaged before spring 1976 by hares (ASUKA).  
 upper: damaged  
 lower: normal  
 • arrows are means of each samples.

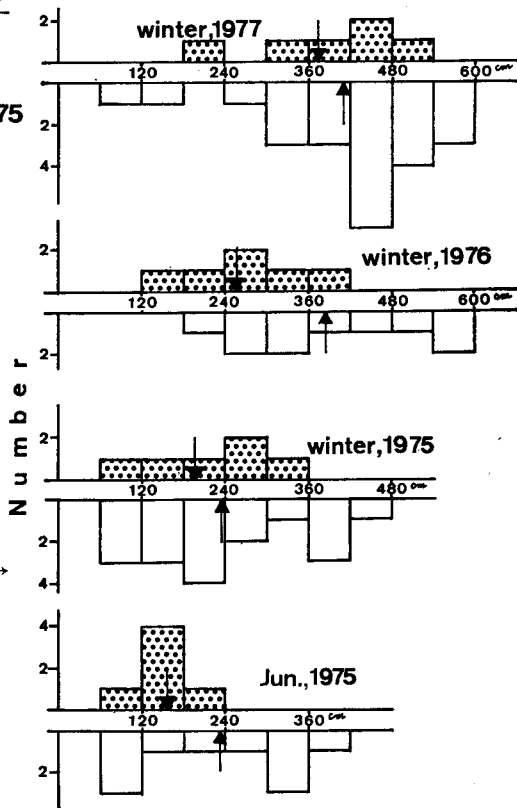


Fig. 8 Changes of tree height distribution of *Cryptomeria japonica* damaged before spring 1975 by hares (ASUKA).  
 upper: damaged lower: normal  
 • each arrows are means of each samples.

## ま と め

3 調査林分のノウサギによる被害状況を調べた結果、スギでは植栽後4年まで、ヒノキでもせいぜい5年までに限って発生し、特に2年目までに集中した。

3 調査林分とも、草地・雑木材や比較的若い造林地（食物が豊富）と壮齡林（休息場所）とが隣接する、いわゆるノウサギの生息適地である。したがって、このような立地条件の林地にヒノキやスギを植栽した場合には、積雪の有無に関係なく、新植後3—4年までは、特にヒノキに対してノウサギの加害がある程度発生する、と予想される。

樹高生長に及ぼされた被害の影響をまとめると、次の通りである。

	スギ	ヒノキ
芦生	D型	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4年後に生長率劣化が解消した。</li> <li>・4年後の生長の遅れ……1年以内 今後は回復が期待できる。</li> <li>・被害部・樹形……かなり回復。</li> </ul>	
山科	D型 } G型 } 微害 }	B型
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2～4年後の生長の遅れ……約1年 今後も拡大しそう。</li> <li>・被害部・樹形……回復</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4年後の生長の遅れ……1年以内</li> <li>・被害部・樹形……回復</li> </ul>
		C型 } D型 }
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・4年後の生長の遅れ……2年余り</li> <li>・被害部・樹形……かなり回復</li> </ul>
		E型
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・被害時からほとんど生長せず、植換えが必要。</li> </ul>
		G型 } 微害 }
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・正常木よりも生長がよいが、有意ではない。</li> <li>・被害部・樹形……回復</li> </ul>
		複合型 (B+Gが多い)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・正常木並みに生長している。</li> <li>・被害部・樹形……回復</li> </ul>
明日香	B型 } C型 } 微害 }	G型
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・3～6年後の生長の遅れ……1年以内</li> <li>・被害部・樹形……回復</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3～6年後の生長の遅れ……約1年</li> <li>・被害部・樹形……回復</li> </ul>

山科と明日香の調査林分は、いわゆる「ノウサギ被害の発生した山林」ではあるが、実際に調べてみると、従来考えられていたような、どの被害木も生長が阻害される<sup>11)</sup>、といったものではない。被害後の生長に多少とも影響の出るといわれる、A(今回は複合型としてわずかに出現したのみ) B・C・D・EおよびGの一部(今回の標本個体では360°剥皮された場合)各型被害木合計数は、全被害木に比べて思いのほか少ないものである。そしてヒノキのE型被害木以外は、被害部位の巻き込みや樹形の回復なども期待できるので、必ずしも補植した方がよいとはいえない。ただしヒノキ・スギともに、主幹を切断されるC・D・E型被害木は、正常木に比べ明らかに小型のままである。ヒノキ・スギともに、生長回復力は予想以上に強力であることが痛感された。

## 文 献

- 1) 林野庁：昭和50年度森林病虫害等被害報告，1977
- 2) 高田和彦・豊島重造・丸山夏恵子：野兎被害モデルによる生長比較と野兎被害の実態調査 新潟大演報7：45—52，1973
- 3) 依田恭二・山倉拓夫・鈴木英治：カモシカに食害されたヒノキ稚樹の生長 日生態近畿地区会第2回例会，1978
- 4) HORTON, K. W. Deer prefer Jack pine. J. For. 62: 497—499, 1964.
- 5) 平岡誠志・渡辺弘之・寺崎康正：糞粒数によるノウサギ生息密度の推定 日林誌59：200—206，1977

- 6) 野兎研究会：ノウサギ生息数調査法と被害調査法 45pp. 日本林業技術協会，東京，1974
- 7) 朝日新聞京都版：昭和50年3月21日20面
- 8) COCHRAN, W. G. Approximate significance levels of the Behrens-Fisher test. *Biometrics*, 20: 191-195, 1964.
- 9) 渡辺弘之・小見山章：ツキノワグマの保護と森林への被害防除（Ⅱ） 京大演報48：1-8，1976
- 10) 依田 恭二：森林の生態学 331pp. 築地書館，東京，1971
- 11) 四手井綱英編 森林保護学，朝倉書店，東京，1976

### Résumé

In south-western Japan, Japanese hares (*Lepus brachyurus*) often damages Japanese cypress (*Chamaecyparis obtusa*) and cryptomeria (*Cryptomeria japonica*). The influence of damages on tree form and growth of these young trees were studied at three damaged areas (Table 1). Tree height (H) and diameter of 0cm(D<sub>0</sub>) or 30cm(D<sub>30</sub>) from the ground were measured in each winter, diameters were done only in winter 1977.

Every damages occurred within 4 (*C. japonica*) or 5 (*C. obtusa*) years after afforestation mainly occurred within 2 years.

At present in Japan, damaged tree types by hares are as follows<sup>6)</sup>, and type G is only an assumed name on this paper.

type A : crowns are clipped on one side, and the top of stem is left.

type B : crowns are clipped on every side, and the top of stem is left.

type C : the top of stem is cut off.

type D : the middle part of stem is cut off.

type E : all crowns are clipped along with the stem.

type F : non damaged, normals.

type G : stem is barked near the roots.

Middle or serious damaged young trees (type A·B·C·D·E·series G) were unexpectedly few below about one third of total damages (Table 2). Majority of the former regained the normal growth rate of height (Fig. 4), injury of stem (Photo. 2) and recovery of tree form (Photo. 3) were within 4~6 years after damages.

But damaged young trees of type E (*C. obtusa*, Photo. 1) only must be exchanged for normal youngs, because these growth were very little or none after damage by J. hares.

The height growth of type C and type D young trees (only for *C. obtusa*) were delayed for about 2 years compared with normals (Fig. 3), and other damaged trees (*C. obtusa* and *C. japonica*) were at most within 1 year (Fig. 1·3·5·7·8).