

# ツキノワグマによる人工林剥皮被害調査

Survey of trees damaged by Japanese black bear (*Ursus thibetanus*) in Gunma Prefecture.

伊藤 英敏・小野里 光\*

ツキノワグマによる群馬県内の剥皮被害地を調査したところ、以下のことが明らかになった。

- 1 剥皮被害木は、胸高直径が無被害木に比べて太く、剥皮部位は山側が圧倒的に多かった。胸高直径が8 cmから被害が発生していた。
- 2 剥皮被害林では、同じ樹木に対して複数年繰り返して剥皮される被害が発生しており、このことにより剥皮率が増加している。
- 3 過去(1992年、1997年)に毎木調査を実施した林分の履歴調査を行ったところ、1997年に剥皮被害が初めて確認(被害率1.7%)され、2007年に再び調査を実施したところ被害が増加していた(被害率20.4%)。被害発生時期は、多くの山林所有者からの聞き取りと符合しており、本県のツキノワグマ被害がこの時期にすでに発生していた。
- 4 県東部の剥皮被害地で樹冠調査を行ったところ、2010年調査時の赤枯れと判断した樹冠が2008年時点よりも大きく減少していたことから、新規の剥皮被害木が減少したと推察された。
- 5 樹冠調査で異常のあった林分のうち9ヶ所で林内の剥皮被害調査を行ったところ、樹冠に異常のあった数に対して4～5倍の剥皮被害木が存在した。

キーワード ツキノワグマ、剥皮被害、樹冠調査

## I はじめに

ツキノワグマは日本における最大級の陸上動物で森林に生息し、国際自然保護連合の世界の希少種リストでは”絶滅危惧”に指定されている。しかしながら、県内においては農林業被害や人身被害が毎年発生しており、ツキノワグマと人間生活との間に軋轢が生じているのが現状である。山村において主要産業のひとつである林業は、木材価格の低迷により伐採を手控えているため人工林は全体的に長伐期化傾向にあり、また高付加価値を図るため大径材生産を目指す山林所有者も少なくない。このような中で、ツキノワグマによる人工林の剥皮被害が太い木を中心に発生し、何十年もかけて育ててきた立木の価値が著しく損なわれるとともに、山林所有者の経営意欲減退を招くなど、林業に悪影響を及ぼしている。

本県のツキノワグマによる林業被害は、県林政課資料によれば1995年から報告されている。その後、被害が急激な増加傾向で推移したが、これまでに県内の被害実態を詳細に調査した事例は少ない。そこで、被害林分の実態を把握し被害防止に繋げるため、調査を実施した。

## II 県内被害林分の実態（胸高直径、剥皮率、繰り返し被害）について

### 1 目的

本県において剥皮被害は年々増加傾向にあるが、その中でも県東部地域（桐生市、みどり市）は被

---

\* 群馬県自然環境課

害が多発している地域である。この地域は、古くから林業に熱心な山林所有者が多く、優良林業地域として知られているため、ツキノワグマの被害は山林所有者等にとって林業経営上の大きな問題となっている。そこで、この地域を対象として被害地調査を実施し、被害の実態を明らかにする。

さらに、被害が報告されていなかった吾妻郡高山村でツキノワグマによる被害が発生したため、県内の新規被害地として実態調査を行った。

## 2 方法

### (1) 調査地の概要

調査実施箇所は表－1のとおりである。

表－1 剥皮被害調査地の概要（1）

調査地	市町村	標高 (m)	樹種	林齢	調査面積 (ha)	備考
1	桐生市	540	スギ	25	0.10	被害激しい ほぼ等高線に沿うようにケモノ道あり
2	〃	570	スギ	12	0.05	若齢被害林、調査地－1に隣接、除間伐・ 枝打ちが未実施で林分は過密状態
3	みどり市	520～580	スギ	33	0.10	被害激しい 沢部はスギ林以外は広葉樹二次林に隣接
4	吾妻郡高山村	800	スギ	45	0.10	新規被害地、広葉樹二次林に隣接

### (2) 調査方法

調査地－1、4は同一林分内全体を区域とし、調査地－2については、若齢被害林内のほぼ中央に位置する歩道から両側3列のスギを対象とした。調査地－3については、同一林分を沢部・中部・尾根部に分けて調査した。

調査区域の境界は森林計画図及びオルソフォトにより判別し、区域面積を図上で計算した。調査区域内の2cm以上の植栽木の胸高直径（直径巻尺を使用）、剥皮被害木については樹幹周囲方向の周囲長及び剥皮長、剥皮された方向（1回目）、剥皮回数を調査項目とした。剥皮被害は、爪痕、歯痕、剥皮された樹皮の形状等から判断し、ツキノワグマによる被害のみとした。被害回数については、樹皮の巻き込み状態と年輪から判断し、調査地－3で年単位で回数を数えた。調査地－1は繰り返し被害の有無のみを把握し、調査地－2、4では新規被害地のため繰り返し被害はない。

林分内の剥皮被害実態を把握するため、①胸高直径階別の剥皮被害本数及び被害率、②被害木の剥皮率（樹幹周囲方向の剥皮長／樹幹周囲長）、③繰り返し被害の回数、④剥皮された方向についてとりまとめた。

## 3 結果及び考察

### (1) 剥皮被害木の胸高直径について

各調査地の剥皮被害結果を、表－2に示した。調査地－2の剥皮被害状況を図－1に示した。調査地ごとの剥皮被害率は24～44%で、どの調査地においても無被害木に比べて被害木の平均胸高直径が太い傾向にあった。

各調査地の胸高直径階別の被害状況を示した図－2～5によれば、12年生の林分（調査地－2）においては6～8cmから被害が発生しているが、45年生の林分（調査地－4）では16cm以下の胸高直径で被害が発生していないことから、林分内で太い木から優先的に被害が発生する<sup>1)</sup>ことが示唆された。これまで他県では、若齢林での被害が報告されている<sup>2) 3)</sup>が、本県でも同様の被害が確認された。

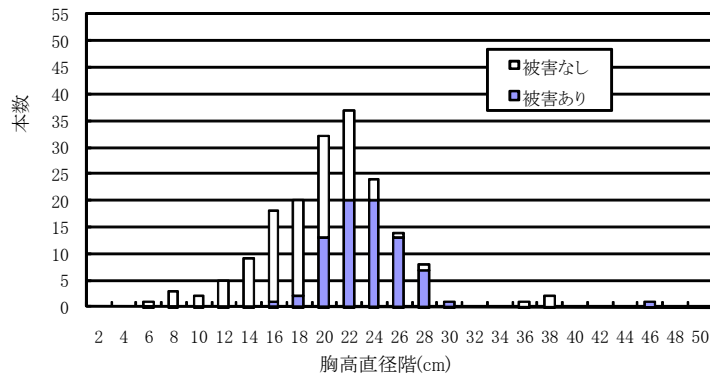
表－2 剥皮被害調査結果

		調査地－1	調査地－2	調査地－3				調査地－4
				沢部	中部	尾根部	計	
調査本数		178	161	155	195	279	629	254
本数	被害あり	78	39	19	111	134	264	77
	(繰り返し)	18	－	8	63	58	129	－
	被害なし	100	122	136	84	145	365	177
被害率(%)		44	24	12	57	48	42	30
平均胸高	被害あり	22.8	13.5	32.9	23.6	20.5	22.7	33.9
直径(cm)	被害なし	17.7	11.3	25.5	15.3	12.3	17.9	23.8
調査年		2006年	2007年	2008年				2009年

※調査地－2、4は新規被害のため、繰り返しなし  
 ※※調査地－3計欄の被害率及び平均胸高直径は平均値  
 ※※※調査地－2、4は、繰り返し被害なし



図－1 被害の状況（調査地－2）



図－2 直径階別の被害状況（調査地－1）

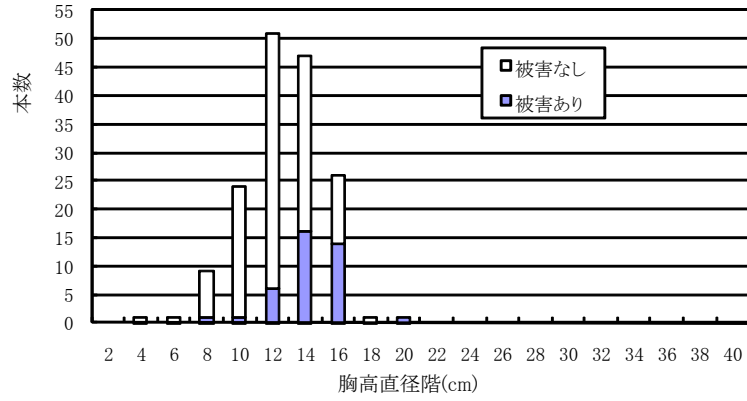


図-3 胸高直径階別の被害状況(調査地-2)

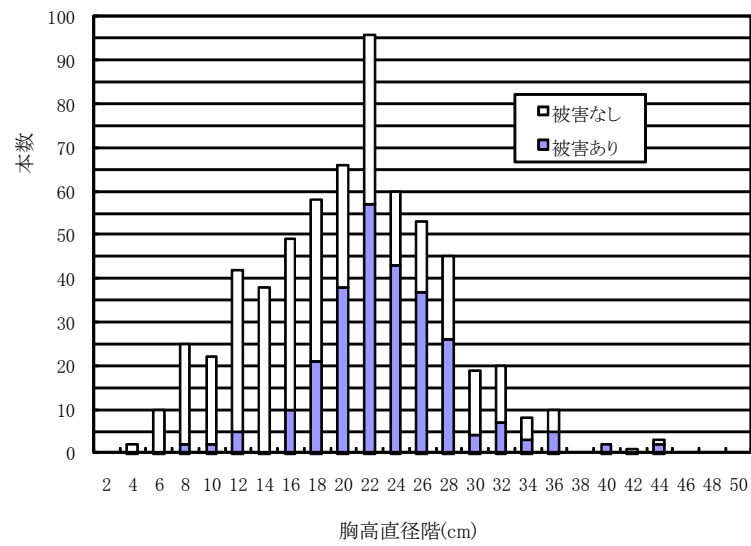


図-4 直径階別の被害状況(調査地-3)

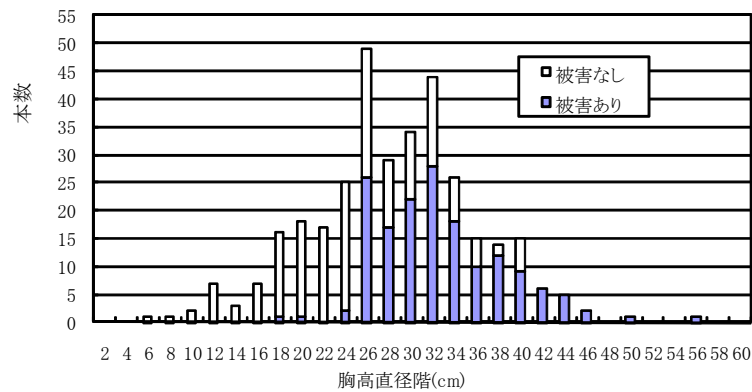


図-5 胸高直径階別の被害状況(調査地-4)

(2) 剥皮被害木の剥皮率について

調査地-1～4について、剥皮率ごとに被害本数と被害割合を示した(表-3)。複数年剥皮被害のあった調査地-1と3は、剥皮率の割合が同程度であった。新規の剥皮被害地(調査地-2と4)

では、被害木の平均胸高直径が細い調査地－2の方が全周剥皮の割合が高い結果であった。

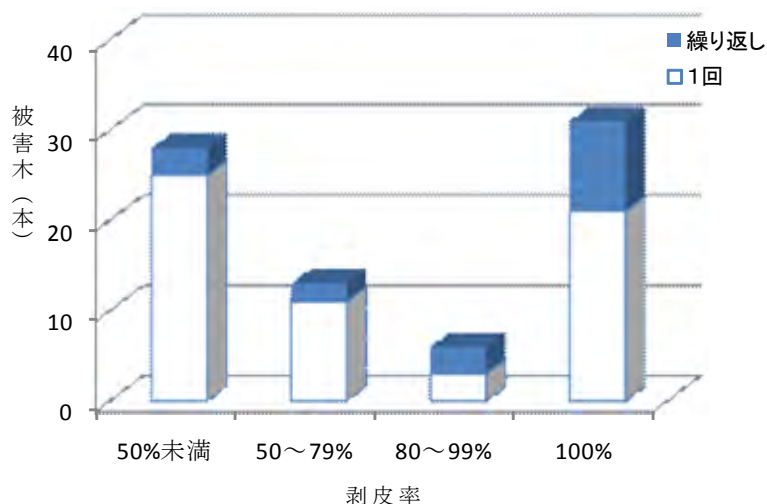
表－3 被害木の剥皮率内訳

剥皮率(%)	調査地－1		調査地－2		調査地－3		調査地－4	
	被害本数	割合(%)	被害本数	割合(%)	被害本数	割合(%)	被害本数	割合(%)
50%未満	28	36	22	56	100	38	25	32
50～100%未満	19	24	3	8	61	23	36	47
100% (全周剥皮)	31	40	14	36	103	39	16	21
計	78	100	39	100	264	100	77	100

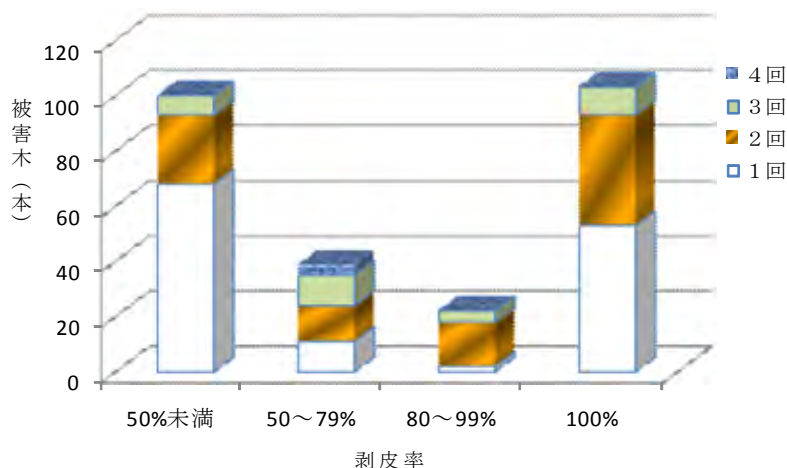
### (3) 繰り返し被害について

繰り返し被害の割合(表－2)は調査地－1では23%、調査地－3の沢部で42%、中部56%、尾根部43%で、いずれの場所でも繰り返しの剥皮被害が発生していた。剥皮率別の繰り返し被害の状況を、図－6、7に示した。全周剥皮された被害木のうち、調査地－1では28%、調査地－3では55%が繰り返しの剥皮によるものだった。

ツキノワグマは、同一の立木に対して複数年繰り返して剥皮することがある<sup>4)</sup>ことが、本県でも確認された。繰り返し回数については、4回の繰り返し被害は2%であり、3回までが多かった。



図－6 剥皮率別の繰り返し被害 (調査地－1)



図－7 剥皮率別の剥皮回数 (調査地－3)

(4) 剥皮の方向について

被害木の剥皮方向について、表-4に示した。被害木における被害1回目の剥皮方向は、山側が圧倒的に多い状況であった。

表-4 被害木における剥皮方向

剥皮方向	調査地-1	調査地-2	調査地-3	計
山側	56	25	206	287
谷側	1	0	5	6
全周剥皮	21	14	53	88
計	78	39	264	381

※繰り返し被害木は1回目を調査

### III 剥皮被害木の発生位置について

#### 1 目的

ツキノワグマの剥皮被害を防除するために、被害木の発生位置を把握し、被害を受ける可能性の高い木について優先的に防除対策を行うことが効果的である。被害率42%の被害の激しい林分と初期被害の発生した林分で、被害木の発生位置について調査した。

#### 2 方法

##### (1) 調査地の概要

調査は、表-5に示す2ヶ所で行った。

調査地-3については、沢から尾根までの急峻な北斜面に位置し、調査地に隣接する森林の樹種は沢部のスギ林以外は広葉樹二次林である(図-8)。

調査地-5は東向き平衡斜面に位置しており、調査地域に隣接する斜面はスギまたはヒノキの人工林である(図-9)。

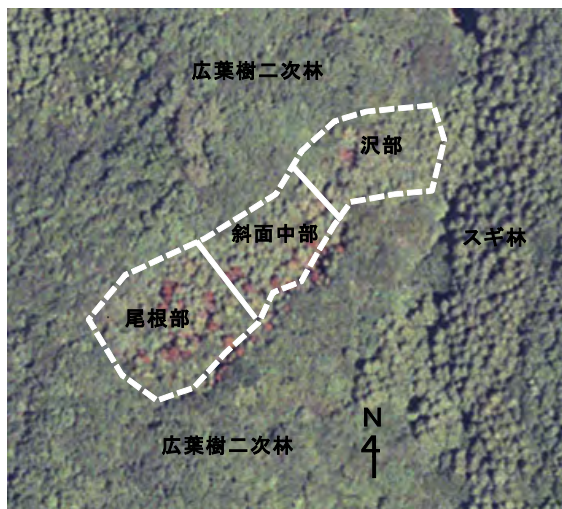


図-8 被害林調査位置図(調査地-3)  
(2005年撮影オルソフォト)



図-9 被害林調査位置図(調査地-5)  
(2005年撮影オルソフォト)

表－５ 剥皮被害調査地の概要（２）

調査地	市町村	標高 (m)	樹種	林齢	調査面積 (ha)	備考
3	みどり市	520～580	スギ	33	0.10	被害激しい
5	桐生市	550	スギ	39	0.65	初期被害発生

（２）調査方法

調査地－３については、Ⅱ 2（２）の調査方法のとおり。

調査地－５区域内の全木をレーザーデンドロメーターで簡易測量して位置図を作成し、剥皮被害木の発生年について所有者から聞き取り調査を行って、図上に記載した。

３ 調査結果及び考察

調査地－５の剥皮被害状況を、表－６及び図－11に示す。2006年に剥皮被害は８本発生し、２年目(2007年)は35本に急増した。剥皮被害はほぼ等高線に沿うように線状に連続して発生している(図－10)。これらのことから剥皮被害は、被害初期段階ではツキノワグマがケモノ道などを利用した移動途中に点状あるいは線状に発生し、被害が連年にわたり発生することによって、面的な被害へと拡大するのではないかと推測された。

調査地－３の調査結果は、表－２のとおり。沢部・中部・尾根部の被害率を比較すると、スギ林に隣接し(図－８)、胸高直径の太いスギで構成されている沢部被害率(12%)が、広葉樹林に囲まれ胸高直径の細い中部(57%)・尾根部(48%)より低い。

このことから、同一樹種の林分における被害率は、単に胸高直径の大小だけで説明できるものではなく、隣接する植栽環境や加害するツキノワグマの生態・行動も含めて影響していると考えられた。



図－10 初期被害木の発生位置  
(被害木伐採後の根株、丸印)

表－６ 剥皮被害発生初期状況（調査地－５）

調査本数	被害発生年	被害本数	被害率 (%)	剥皮部位			
				全周	山側	谷側	不明
535	2006	8	1	1	2	0	5
	2007	35	7	12	23	0	0
計		43	8	13	25	0	5

※2006年の被害木は、所有者からの聞き取りおよび現地調査

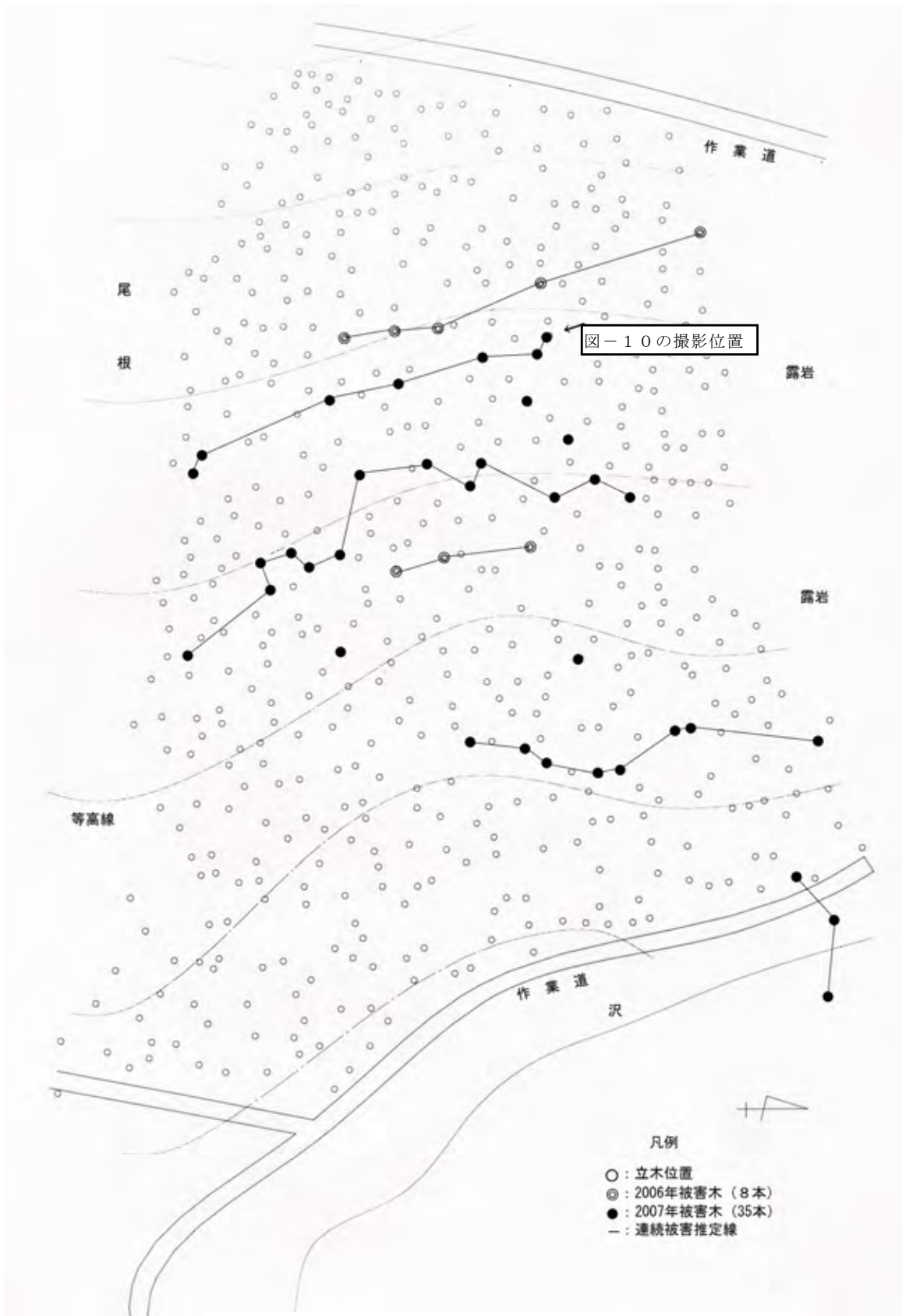


図-11 初期被害発生位置図 (調査地-5)



#### IV 剥皮被害の発生経過の把握

##### 1 目的

ツキノワグマによる被害の発生経過について調査した事例が少ないため、県で調査を行っている精英樹次代検定林を利用し発生経過を調査した。

##### 2 調査方法

調査地の概要は、表－7のとおり。1992、1997年に調査(樹高、胸高直径、獣害の有無)を実施した野帳から調査年度ごとのツキノワグマと推定される獣害を抽出するとともに、空中写真(2005年撮影)により調査地周辺の樹冠被害も把握した。

さらに、森林所有者から被害の聞き取りを行うとともに、2007年に調査(樹高、胸高直径、獣害の有無)を行った。

表－7 剥皮被害調査地の概要(3)

調査地	市町村	標高 (m)	樹種	林齢	調査面積 (ha)	備考
6	みどり市	850	ヒノキ	30	1.00	精英樹次代検定林

##### 3 結果及び考察

調査地の獣害の発生状況を表－8に示した。獣害は、1992年調査(ヒノキ15年生)では未発生であったが、1997年調査(ヒノキ20年生)では調査本数の1.7%、2007年の調査(ヒノキ30年生)では、ツキノワグマによる被害が調査本数の19.2%で発生した。2005年撮影の空中写真(図－12)では、調査地－6(白点線で示した区域)に隣接するスギ林に激害が発生していた。一方で、2000年撮影の空中写真(図－13)からは被害が確認できなかったことから、この時点では被害はまだ僅かだったと考えられる。調査地では、1997年頃からツキノワグマによる被害が発生したと推測される。

みどり市で剥皮被害にあった森林所有者に話を聞いたところ、調査地－6周辺で「1992年～1997年から被害が拡大してきた」とのことであった。今回の調査結果は、山林所有者の意見と一致していた。

表－8 獣害の発生状況(調査地－6)

調査年	林齢	調査本数	獣害		平均胸高直径(cm)			加害種
			本数	率(%)	全体	被害なし	被害あり	
1992	15	1,374	0	—	10.3	10.3	—	
1997	20	1,229	21	1.7	13.0	12.9	17.2	ツキノワグマ可能性
2007	30	1,135	218	19.2	15.6	14.7	19.4	ツキノワグマ

※調査年によって、調査本数が異なる

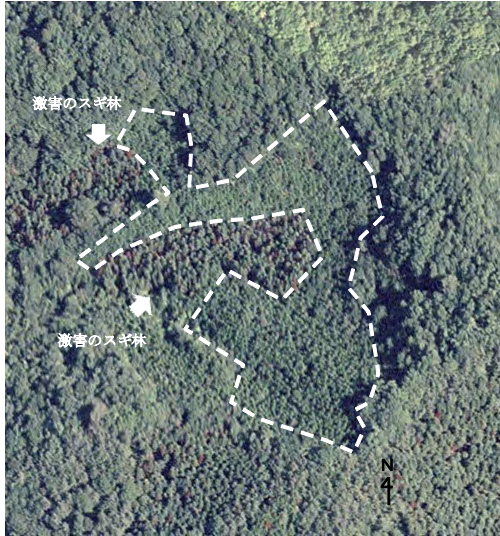


図-12 調査地-6の調査位置図(1)  
(2005年撮影オルソフォト)

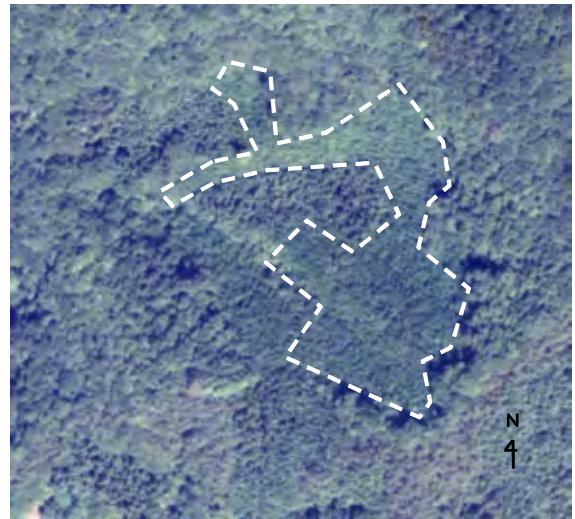


図-13 調査地-6の調査位置図(2)  
(2000年撮影空中写真)

## V 樹冠調査による被害率の推定

### 1 目的

ツキノワグマの剥皮被害については、調査方法が確立していないため正確な被害量の把握が難しい。そこで、人工林の被害量を把握するため、林道等を車で移動しながら樹冠の色などが変化している樹木の位置と本数を調査した。

また、目視による樹冠変化から被害量を推定する方法について検討した。

### 2 方法

#### (1) 樹冠調査

樹木の幹が全周剥皮されると樹冠の色や形に変化があることから、樹冠の色・形について表-9の基準で分類した。調査は図-14に示す道路沿いで、観察地点は106地点(表-10)とし、2008年及び2010年の10月から12月にかけて観察地点から双眼鏡(8倍)で視認できる範囲の人工林の樹冠の状況を分類し、該当する本数を記録した。

#### (2) 林内の剥皮被害調査

樹冠調査により色や形に変化のあった区域を9ヶ所(図-14、表-11)選定し、2011年1月に林内に入り樹冠に変化のある区域内の被害木を、目視により3段階の剥皮率(50%未満、50~100%未満、100%)に区分した。

そして、樹冠調査で異常のあった本数と林内の剥皮被害調査の被害本数の関係について検討した。

表-9 樹冠調査による分類

分類	特徴
黄変	樹冠全体は黄色で、健全木の葉の色とは異なる
赤枯れ	樹冠全体が赤褐色で、健全木の中で目立つ
葉付き	完全に枯れ、樹冠全体は灰褐色だが、葉は多く残っている
葉なし	葉が全くないか、僅かに残っている

表-10 樹冠調査の調査区域概要

区 域	調査視点数	被害区域数	備考
A 区	28	44	県道桐生田沼線
B 区	19	30	林道三境線
C 区	29	41	県道沢入桐生線・忍山川沿市道
D 区	30	44	林道小平座間線
計	106	159	

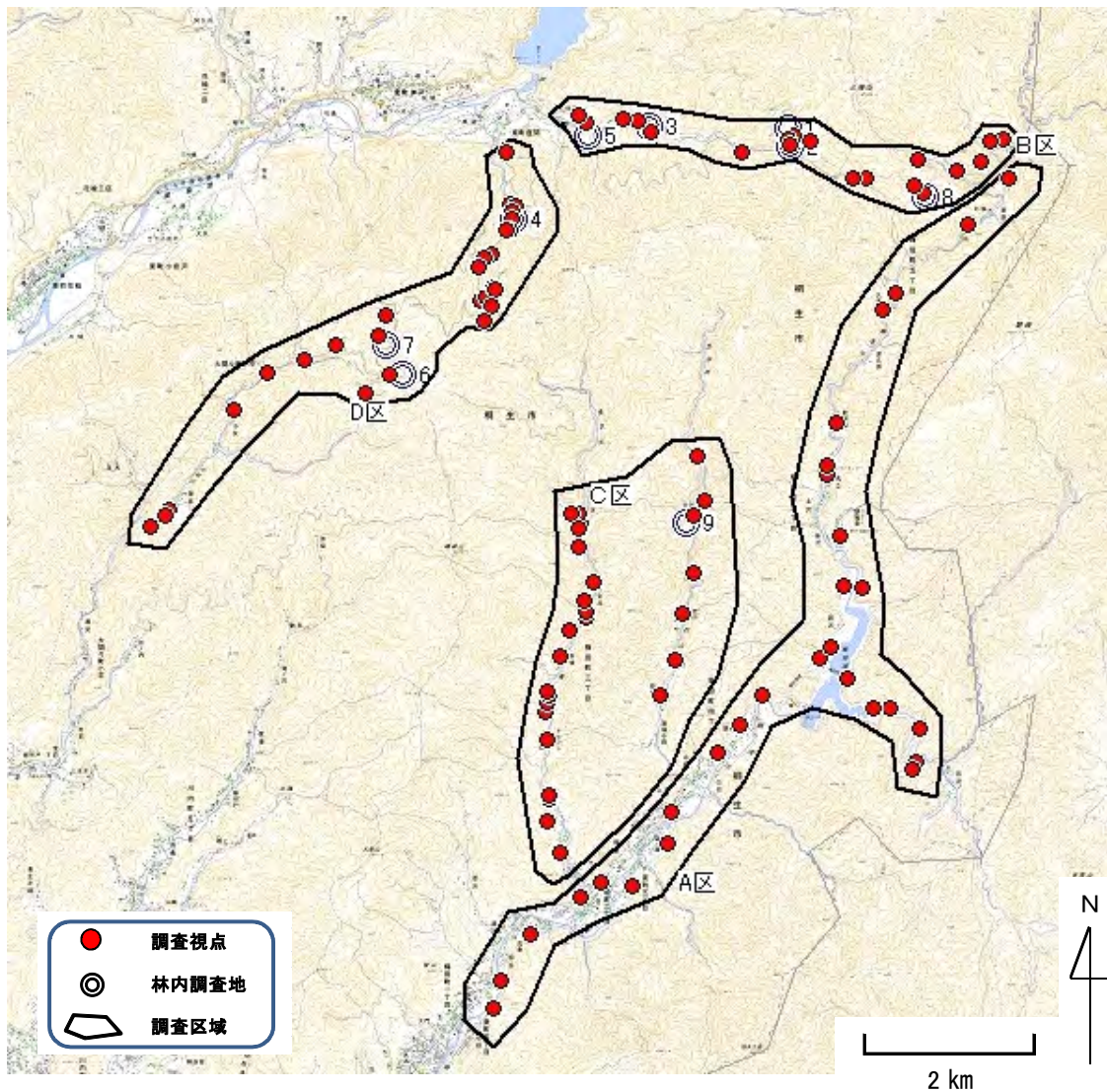


図-14 樹冠調査区域位置図

注) 地形図については、国土地理院の数値地図25000を使用

表-11 林内の剥皮被害調査地一覧

調査地	市	樹種	斜面方位	傾斜(°)
①	みどり市	スギ	南東	35
②	〃	スギ	南南西	10
③	〃	スギ	東北東	0~5
④	〃	スギ	西南西	35
⑤	〃	スギ	北	20~35
⑥	〃	スギ	南	28
⑦	〃	スギ	南西	38
⑧	桐生市	スギ・ヒノキ	東	5~15
⑨	〃	スギ	北東	35

### 3 結果及び考察

各区域ごとの樹冠調査結果を表-12に示した。2008年調査時には4つの分類中の赤枯れが587本と最も多かったが、2010年は葉なしが871本で最も多く、赤枯れは201本だった。

スギの巻き枯らし間伐による環状剥皮試験(幅100cm)では、2年9ヶ月時点で3本中2本が「葉なし」となり、残りの1本も「赤枯れ」となった<sup>5)</sup>。このことから推測すると、2010年に赤枯れに数えられている木は2007年~2009年に全周剥皮された被害木である可能性が高い。同様の考えから、2008年調査時の赤枯れ被害木は2005年~2007年の被害と推測された。

2回の調査を比較して新たな被害(樹冠の赤枯れ)が増加している区域は1つもなく、いずれの区でも半分以下に減少している。特に、みどり市と桐生市北部を結んでいるB区(林道三境線)から確認した赤枯れ被害は151本から23本に大幅に減少している。

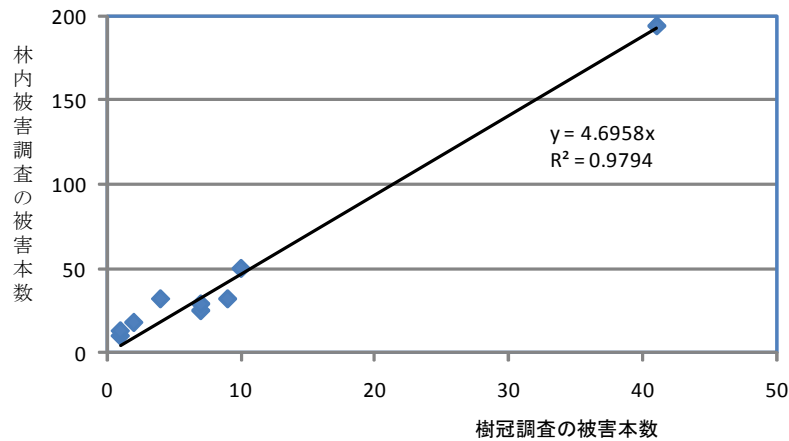
林内調査の結果は表-13のとおりである。全周剥皮されたものは樹冠に異常が見られるが、軽微な剥皮被害では樹冠に異常が認められない場合もあることから、樹冠調査で全ての剥皮被害を把握することは難しい。そこで、樹冠調査と林内調査結果の関係を、図-15に示した。樹冠に異常のあった本数と林内調査で剥皮された全本数には高い相関があり、樹冠に異常のある本数1本に対して4~5本の剥皮被害が発生していると推定された。しかし、全周剥皮された本数と剥皮被害のあった全数との比率(表-13)には調査地でばらつき(13~50%)があり、今後剥皮被害量の推定には、地形的な要因や剥皮被害の状態と樹冠異常との関係について詳細な調査が必要である、

表-12 樹冠調査結果

区域	2008年				2010年			
	黄変	赤枯れ	葉付き	葉なし	黄変	赤枯れ	葉付き	葉なし
A区	15	129	41	49	9	47	57	147
B区	11	151	146	145	4	23	93	291
C区	10	143	57	89	2	57	64	158
D区	19	164	45	209	7	74	160	275
計	55	587	289	492	22	201	374	871

表－13 林内の剥皮被害調査結果

調査地	剥皮率			計
	50%未満	50%～100%未満	100%(全周)	
①	19	20	11	50
②	9	6	10	25
③	16	6	10	32
④	8	6	15	29
⑤	60	48	86	194
⑥	6	2	2	10
⑦	8	2	3	13
⑧	9	6	3	18
⑨	15	12	5	32
計	150	108	145	403



図－15 樹冠調査と林内被害調査の関係

## VI おわりに

本研究で行ったツキノワグマの剥皮被害林の実態調査から、胸高直径が太い木から加害される傾向があることや、林分全体が加害されることなく、ツキノワグマの通り道と推察されるライン上に剥皮被害が拡大することなどが明らかになった。このことから、剥皮被害対策としては被害木の両脇で、太い木から優先的に防除資材を設置することなどが効果的な防除方法と考えられる。

高山村の新規剥皮被害地においても被害率が30%あり、桐生市やみどり市で被害が拡大したことを考えると、人工林の被害を防ぐために新規被害地周辺の被害状況を把握するとともに、防除資材を設置し被害の拡大を防ぐ必要がある。

樹冠調査については、調査地点から剥皮被害地を望む際に、道脇に高い木が生えている場所や狭い沢沿いの地区などでは調査が難しく、こういった調査上の制約から新規の被害を見逃す可能性が考えられるため、森林所有者や森林組合などに聞き取り調査を行う必要がある。さらに今後、空中写真や衛星写真が整備されて簡単に利用できるようになれば、被害量の把握に大いに役立つと期待できる。

今回は、ツキノワグマによる剥皮被害実態を調査したが、栃木県との県境沿いにはシカによる剥皮被害も発生していることから、定期的にモニタリング調査を実施することが必要と考えられた。

## 謝 辞

剥皮被害林調査については、桐生市、みどり市、吾妻郡高山村のそれぞれの山林所有者に調査にご協力いただいた。厚く御礼申し上げる。

## 引用文献

- 1) 斉藤正一：ツキノワグマによるスギ剥皮害発生林分の立地環境と林分構造について：日林東北支誌47, 95, (1995)
- 2) 門脇正史・遠藤徹・和出昌典・滝浪明・大坪輝夫：筑波大学井川演習林におけるツキノワグマの生態と森林被害に関する研究Ⅰークマハギ被害の実態報告ー：筑波大学農林技術センター演習林報告第13号, 73-102, (1997)
- 3) 渡辺弘之・登尾二郎・二村一男・和田茂彦：芦生演習林のツキノワグマとくにスギに与える被害について：京都大学農学部演習林報告第41号, 1-25, (1970)
- 4) 久住政治：クマによる人工林の被害調査について：森林防疫, 285-288, (1973)
- 5) 浅野浩之・金澤好一・小野里光・鶴渕恒雄・綿貫邦男：ヒノキの巻き枯らし間伐実証試験：群馬県林試研報第14号, 1-9, (2009)



参考 ツキノワグマによる剥皮被害調査地位置図