

簡易空中写真を使用した 小規模な風倒被害と野鼠害の現況把握

加藤 正 人

はじめに

カラマツ人工林において、小規模な風倒被害や湿雪による折損・倒伏などの被害木が整理されずに放置されている林分をよく見かける。また中高齢のカラマツ人工林の中では野鼠の食害による枯損木も見ることが多い。このような被害は小規模分散的であるため、調査も行われず、実態が十分に把握されていない。

これらの被害について、機動性に優れたラジコンヘリコプター（以下、ラジコンヘリという）を使用した簡易空中写真により、単木レベルで把握できれば、突発的な被害への対応を的確に行うことができる。また場合によっては証拠写真として報告書に添付することによって林歴を記録しておくこともできよう。

そこで撮影時期を変えた簡易空中写真の判読結果と地上における毎木調査結果を比較検討したところ、小規模な森林被害を把握する有効な方法を見い出したので紹介する。

調査地の概要

調査地は美唄市光珠内町上中の沢に所在する0.32 haの43年生カラマツ人工林である。地形は平坦で、林床はクマイザサで覆われている。周囲には水田があり、耕地防風林の役目も果たしているが、植栽木は過密で枯れ上がりが進んでいる。空知地方の常風は南南西または北北東であるが、南風の頻度が高く、風力も強いいため、西向きの林縁木は他の樹木より樹高生長が明らかに劣っている。こうした状況にある対象林分は昭和61年9月23日台風並みの低気圧の通過に伴う突風（最大瞬間風速、南南西17.4 m/s）によって、34本の風倒木が発生し、これらの倒木（傾斜木、折損木を含む）は放置されたままの状況である。

さらに63年春には、野鼠による枯損木が29本確認された。食害時期については、高齢級のカラマツは幹の全周が食害されたものでも、完全に枯死するには最低でも2年程度期間を要するという報告があることから、風倒被害と相前後してエゾヤチネズミによって食害を受けたと推察される。

調査方法

調査地内の胸高直径6 cm上の生立木、枯損木（風倒・野鼠害による）について、胸高直径、樹高、立木位置を測定し、さらに風倒木は風倒方位、野鼠被害木は樹冠直径についても毎木調査を行った。

調査データはパーソナルコンピューターに入力し、筆者が開発した標準地調査解析プログラムを使用して調査地の現況、風倒・野鼠被害図の出力を行った。

ラジコンヘリによる簡易空中写真の撮影は紅葉期に2回(10月25日, 10月31日), さらにカラマツが落葉した11月23日の合わせて3回実施した。撮影高度は調査地全体がカバーできる約100mに設定した。

撮影された簡易空中写真から、反射式実体鏡を使い、右側の写真にOHP用紙をのせて樹冠投影図を作成した。作成した投影図から生立木本数, 枯損木本数を数え, 毎木調査から得られた実測値と比較検討した。

調査結果

調査地を植生と被害に応じて4つに区分し毎木調査を行った(写真-1)。各区の林分内容と直径階別本数分布を表-1, 図-1に示す。

A区は被害のない林分で現存本数は1,550本/haと過密状態であった。林縁木は胸高直径30cmを超えているが, 林内は枯れ上がりが進み, 被圧木が多数存在した。直径階は胸高直径26cmを境に2層(優勢木と被圧木)に分化している(図-1(1))。

B区は風倒被害の顕著な林分である。17本の風倒木が発生し, 風倒木の直径階分布は28cm以下であったが, 特に胸高直径20cm以下の下層木に被害が多かった(図-1(2))。

C区は野鼠による食害, 風倒被害の重なった林分である。林床はクマイザサが濃く, ヤマブドウ, サルナシなどのつるも繁茂し生立木に絡んでいた。食害による枯損木は27本で, 塊状に集中していた。また生立木も大部分が食害を受けていた。直径階分布から野鼠の食害及び風倒による枯損木は胸高直径20cm以下の下層木に多いことがわかる(図-1(3))。

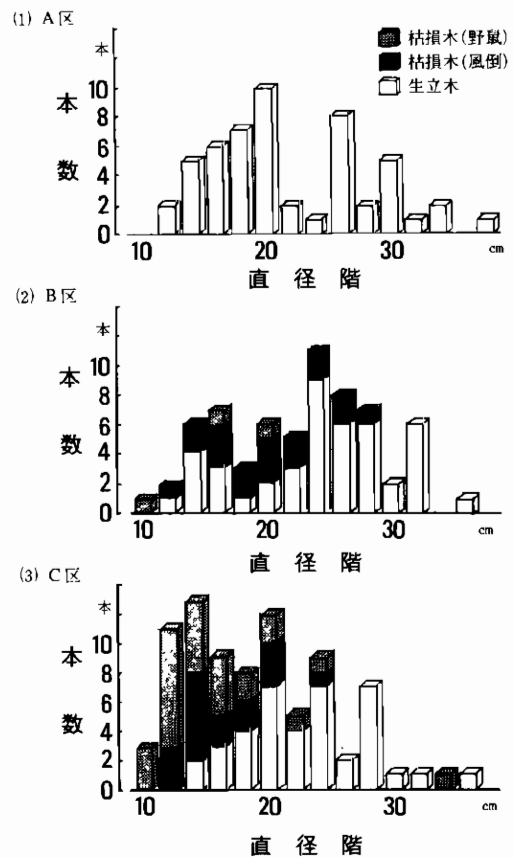


図-1 調査林分の直径階本数分布

現地調査から得られた生立木, 野鼠被害木, 風倒木のプロッター出力図は図-2である。ドットの丸印はカラマツ及び広葉樹(D区)の生立木であり, 胸高直径の太さに比例して図示した。この出力図から林縁は太い木が多いこと, A区のように過密な林分には小径木が多数存在することがわかる。

マッチ棒のように描かれたのは風倒木である。風倒方位は気象月報による南南西の突風と一致する。また風倒木は群状に重なっている。風倒方位の異なる被害木もあるが、つる及びかかり木によって、方向を変えられたためである。被害のなかったA区はB区及びD区の広葉樹によって保護され被害を免れたと推察される。

米印は野鼠の食害による枯損木である。米印の大きさは樹冠直径の大きさに比例している。食害による枯損木は単木で散在するより、凹地や笹の密生地などに塊状に発生していた。

撮影した簡易空中写真の特徴を以下に示す。

10月25日撮影した空中写真(写真-2)はハルニレ、ミズナラなどの広葉樹が紅葉盛りであった。カラマツは紅葉時期が遅いためまだ黄変していなかった。カラマツの着葉している生立木と枯損木との違いは明白であった。林床に散在する風倒木はカラマツが着葉しているため判読できないが、風倒木によって生じた孔状地(ギャップ)は確認できた。

表-1 調査地の林分内容

	生立木		枯損木(風倒)		枯損木(野鼠)	
	本数	蓄積	本数	材積	本数	材積
	本/ha	m ³ /ha	本	m ³	本	m ³
A区カラマツ	1,550	390				
B区カラマツ	675	267	17	4.03	2	0.26
C区カラマツ	414	206	17	2.18	27	3.71
D区広葉樹	110	176				
計	640	230	34	6.21	29	3.97

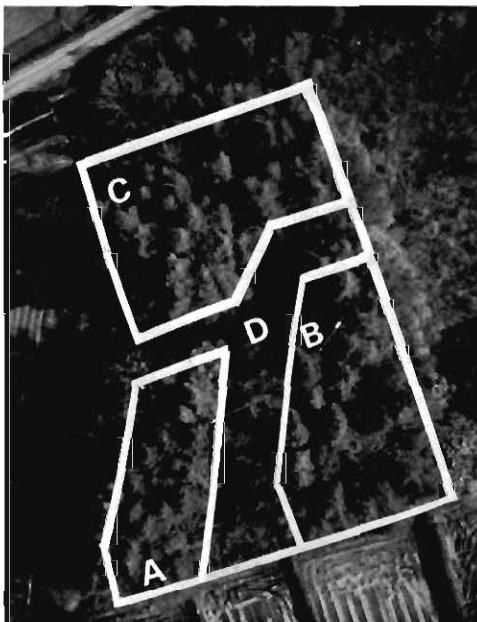


写真-1 調査地の区分

- A: 無被害林分 B: 風倒被害林分
C: 野鼠・風倒被害林分 D: 広葉樹林分

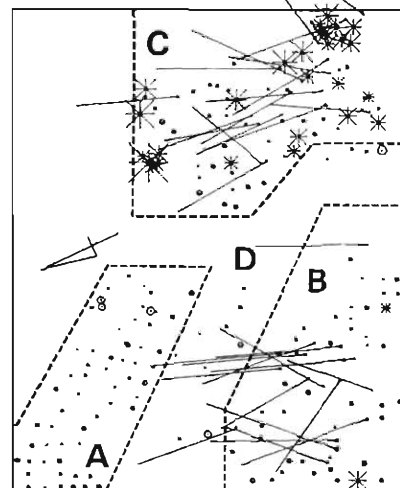


図-2 生立木・枯損木プロット出力図

- 1) ●印はカラマツ生立木で胸高直径に比例して出力した。
2) ◎印は広葉樹である。

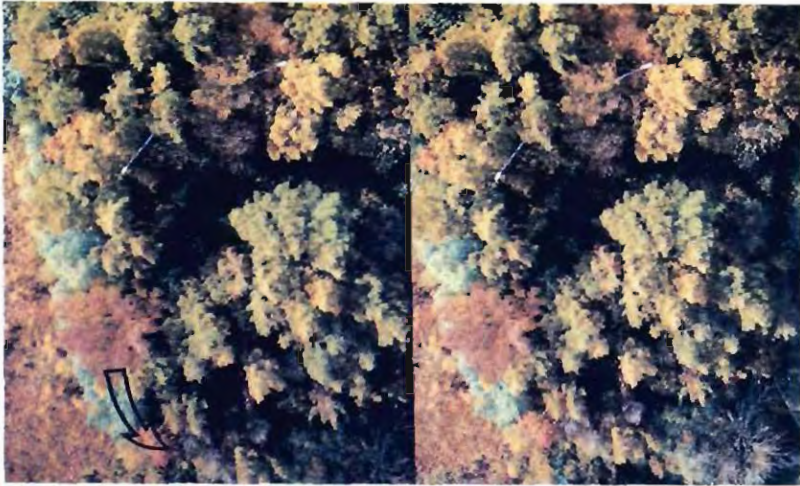


写真-2
 カラマツ黄変以前の
 立体写真
 10月25日撮影
 撮影高度95m
 ⇨印は野鼠被害木



写真-3
 カラマツ黄変期の
 立体写真
 10月31日撮影
 撮影高度97m
 ⇨印は野鼠被害木

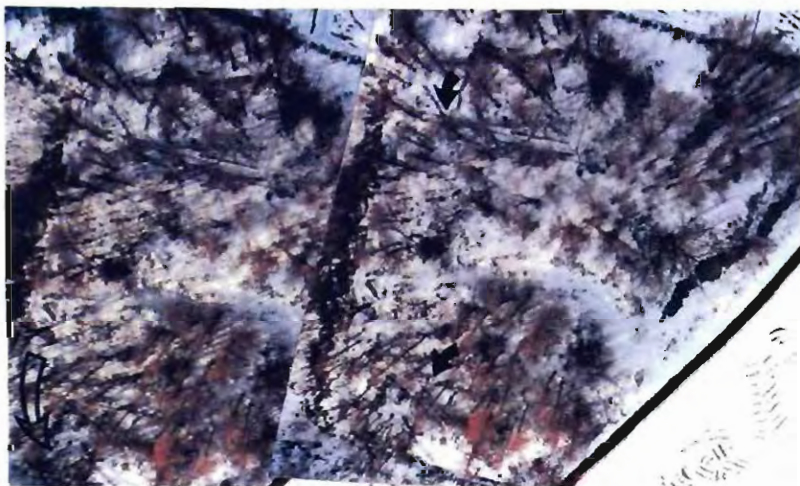


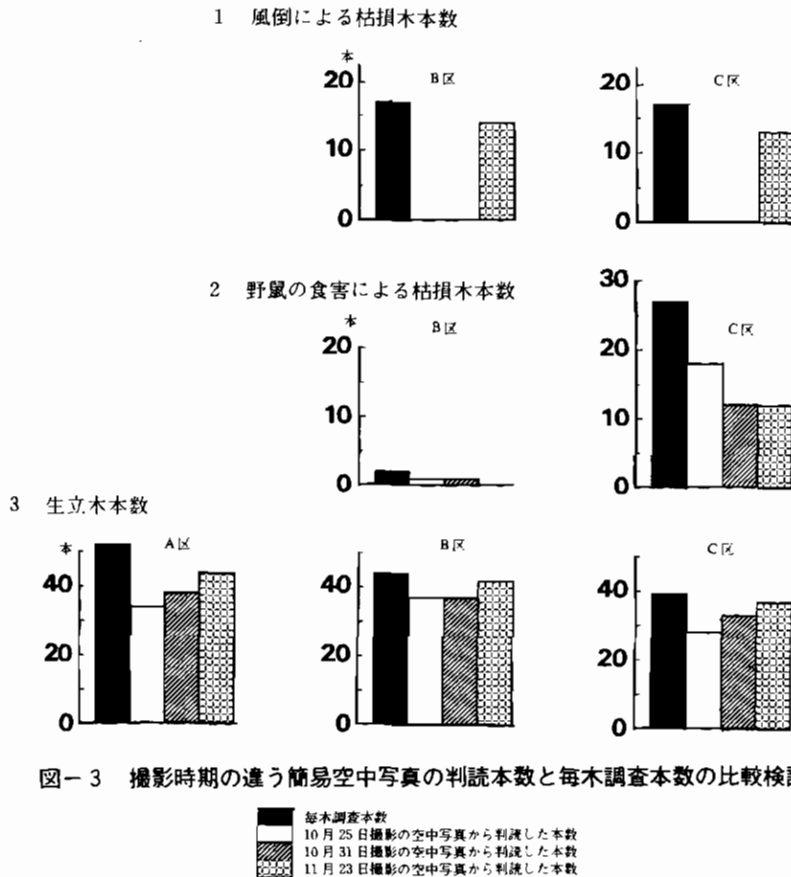
写真-4
 カラマツ落葉期の
 立体写真
 11月23日撮影
 撮影高度95.5m
 ⇨印は野鼠被害木
 ←印は風倒被害木

10月31日の空中写真(写真-3)は10月25日に撮影された写真で判読できた広葉樹はすべて落葉し、カラマツは黄変していた。この時期は他の樹種とカラマツを区分するには最も適している。カラマツ生立木の樹冠占有面積などは容易に把握できるが、数本の樹冠の重なった過密箇所では、葉の色が一樣なため個体識別は難しい。また風倒木は10月25日の写真と同様にカラマツの着葉によって判読できなかった。

11月23日の空中写真(写真-4)はカラマツが落葉し、11月8日の降雪で林内には5cm程の積雪があったが、晴天が続き融雪が進んだ状態であった。落葉していたため、樹幹及び枝ぶりが判読しやすく、通常空中写真では得られない立木位置、樹幹の曲り、地表面の凹凸などの項目が把握できた。また林床に散在する風倒木も明瞭に判読できた。

考 察

撮影時期を変えた3組の立体写真を判読して作成した投影図から、生立木、枯損木の本数を数え、毎木調査結果と比較検討したのが図-3である。毎木調査の結果と比較すると、風倒木を判読できた本数は落葉期(11月23日)の写真のみが、B区、C区合せて34本のうち31本判読できた。食害による枯損木はいずれの写真でも判読できたが、判読本数が多かったのはカ



ラマツの黄変以前（10月25日）の写真であった。カラマツ生立木は落葉期の写真がいずれの区においても最も多く、黄変期（10月31日）、黄変以前の順であった。以上の結果から、簡易空中写真は撮影時期を考慮することに

表-2 判読できなかった原因

	A区		B区		C区		
	生立木	生立木	枯損木		生立木	枯損木	
			風倒	野鼠		風倒	野鼠
下層木のみ	7本	2本	本	1本	4本	本	9本
下層木の中心部			2			2	
重なり合い			1			2	
計	8	2	3	1	4	4	9

よって、生立木、風倒木及び食害による枯損木を大部分判読することができた。

次に判読できなかった生立木、風倒木、食害による枯損木について、最も判読結果の良かった写真を使用して原因を調べた（表-2）。

生立木で判読できなかった立木の大部分は下層木であった。A区のような過密林分では下層・被圧された立木はたとえ落葉した時期の写真を使用しても、上層木の枝条によって判読が難しいことがわかった。またA区において、上層木が1本だけ判読できなかった。これは中心から放射方向に存在する写真像のゆがみによって、放射線上に大径木や同程度の立木があった場合、その陰に隠れて写らないためである。特に大縮尺の写真の周辺部ではこのゆがみが大きい。

風倒木で判読できなかった原因は2つあった。樹幹が倒伏して笹の中に隠れてしまったものと、もう一つは同じ方向に重なり合って倒れた木であった。

野鼠の食害による枯損木で判読できなかった立木は、生立木の場合と同じく下層木の木であった。特に被害の多かったC区では食害木が局部的に塊状に発生したため、下層の枯損木は判読できなかった。

ま と め

単木的に発生した風倒木を確認するには、落葉期の写真を利用する必要がある。着葉期の写真では孔状地の位置を確認するだけで、風倒木の判読はできなかった。また野鼠の食害によるカラマツの枯損木の判読は広葉樹が紅葉し、カラマツが黄変していない時期が適していた。

判読できなかった枯損木について調べたところ、食害による枯損木では過密箇所の下層木、風倒木では倒伏して笹の中に隠れた木、同一方向に重なり合って倒れた木などであった。以上の結果から、簡易空中写真は突発的な風倒木などの被害発生を速報的に把握する手段として有効であることがわかった。

簡易空中写真は樹冠占有面積及び立木配置を把握できるため、将来的には間伐作業などに活用することも期待される。また時期を変えて同一林分を撮影することによって、着葉期の樹冠型、落葉期の樹幹の曲り、枝ぶりなどを把握した上で、仕立木の選択や間伐後の空間をどの木が占有してくるかの動きをシミュレーションすることなど簡易空中写真でしかできない分野もある。これらの研究をさらに積み重ねることによって、安い経費で現場に活用できる技術の開発が今後の課題である。

最後に、調査地を快く提供していただいたコンドウ生コンクリート(株)にお礼申し上げます。

(経営科)