

# 強度の上層間伐実施林分における気象害発生状況

長野県林業総合センター 研究員 ○大 矢 信次郎  
育林部長 近 藤 道 治

## 要旨

4年前に強度間伐が行われた長野県下伊那郡内のスギ・ヒノキ人工林において、伐採前の林分構造を推定するために残存木の毎木調査及び伐根直径の測定を行うとともに、伐採後の残存木に発生した気象害の状況を調査しました。その結果、この調査地では、本数間伐率が47%であるのに対して、材積間伐率が71%となる強度の上層間伐が行われていたことが判明しました。また、残存木のうち、根返り・幹折れ・梢端折れ等の気象害を受けている個体は33%に及んでいました。これらの結果から、上層間伐を強度に行うことは気象害を誘発する可能性があることが推察されました。

## はじめに

近年、木材価格の下落による素材生産の収益性の低下などを理由として、森林所有者は伐期を長期化する傾向にあります。こうした中、林分を維持しながら高い収益を確保することを目的として、時に上層間伐が行われることがあります。上層間伐は、間伐収支を改善すると同時に、いわゆる“芯づまり”の優良材生産が期待できますが、上層間伐を強度に行った場合には、下層間伐に比べて形状比の高い林木の割合が増えることになり、冠雪害のリスクが高まると考えられます。しかし、上層間伐による林分構造の変化と気象害発生との因果関係については不明な点が多いのが現状です。

そこで本研究では、強度の上層間伐が行われた林分を対象として、間伐前後の林分構造の変化と気象害発生の関係を明らかにするために調査を行いました。

## 1 調査地と調査方法

### (1) 調査地の概要

調査地は、長野県下伊那郡根羽村の国道153号に隣接する、個人所有のスギ・ヒノキ人工林です（林齢：2010年現在63年生、区域面積：0.54ha、標高：640～740m、平均傾斜：36°、斜面方位：北西）。この林分において2006年の8～9月頃に、村外の業者により搬出間伐が行われました（写真-1）。間伐当時も、村内では間伐率が高いことが問題視され、役場が当該業者に対して指導を行った経緯があります。その間伐後、残存木が冠雪害等の気象害を受け、間伐実施から4年が経過した2010年現在では、幹折れ・幹曲り等の被害木が目立つ状況となっていました（写真-2）。今回の調査は、4年前にどのような間伐が行われ、その結果どのような気象害を受けたのか、これら2点を明らかにすることを目的として行いました。

### (2) 調査内容

調査は間伐区域全域（0.54ha）を対象とし、残存木については胸高直径・樹高及び気象害の被害状況を毎木調査しました。また、間伐実施前の林分状況を推定し間伐の規模を把握するために、伐採木の伐根直径を山側地際から0.1mの高さで等高線方向に測定するとともに、調査地内の残存木及び隣接する同林齢のスギ・ヒノキ立木の根元直径を伐根と同様の位置で測定しました。そ

これらの根元径と樹高及び胸高直径の測定値から回帰式を求め、伐採木の伐採当時の樹高と胸高直径を伐根直径から算出し、伐採された幹材積を推計しました。また、幹折れ等の気象害被害木についても、同様の手法により樹高及び幹材積を推計しました。なお、残存木の間伐時の胸高直径及び樹高については、当地の成長量を基に推計しました。



写真-1. 調査地遠景



写真-2. 調査地近景

## 2 調査結果及び考察

### (1) 調査地で行われた間伐の実態

残存木と本数と伐根数から、本調査地では本数間伐率で47%に及ぶ強度の間伐が行われていたことが確認されました(表-1)。また、残存木及び隣接同林齢林分における根元直径と胸高直径及び樹高の関係は、図-1・2に示したように、胸高直径は直線式、樹高は自然対数式で高い相関関係で近似されました。これらの式から得られた伐採木の立木幹材積から、間伐前の林分材積は463m<sup>3</sup>、伐採材積は328m<sup>3</sup>と推定され、材積間伐率71%という極端な強度間伐が行われていたことが判明しました。伐採木の胸高直径は上位に偏っており(図-3)、極端な上層間伐が行われていたことも明らかになりました。

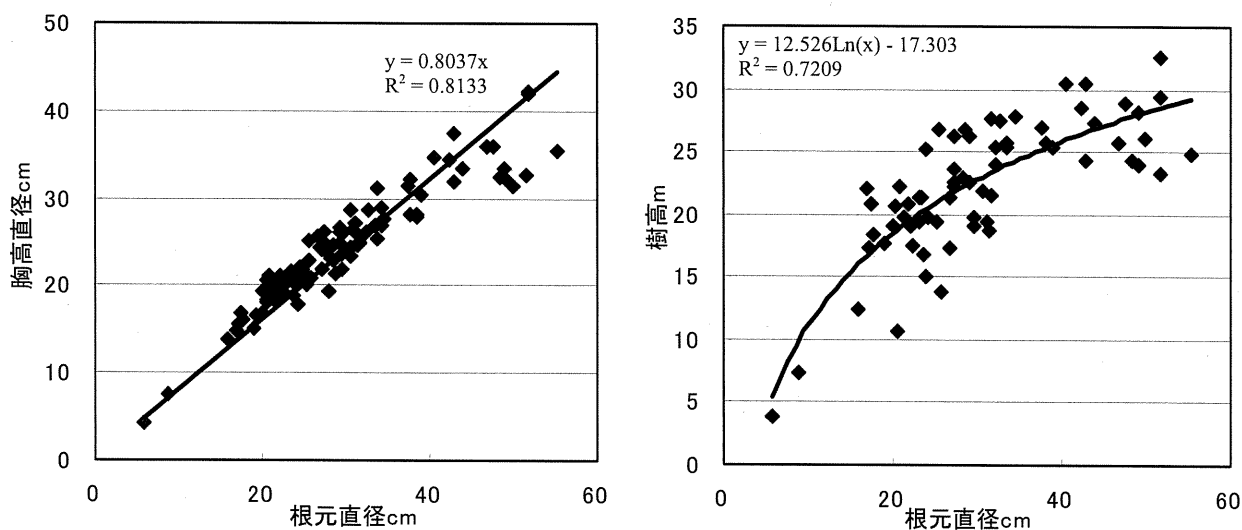


図-1. スギ立木の根元直径と胸高直径・樹高の関係

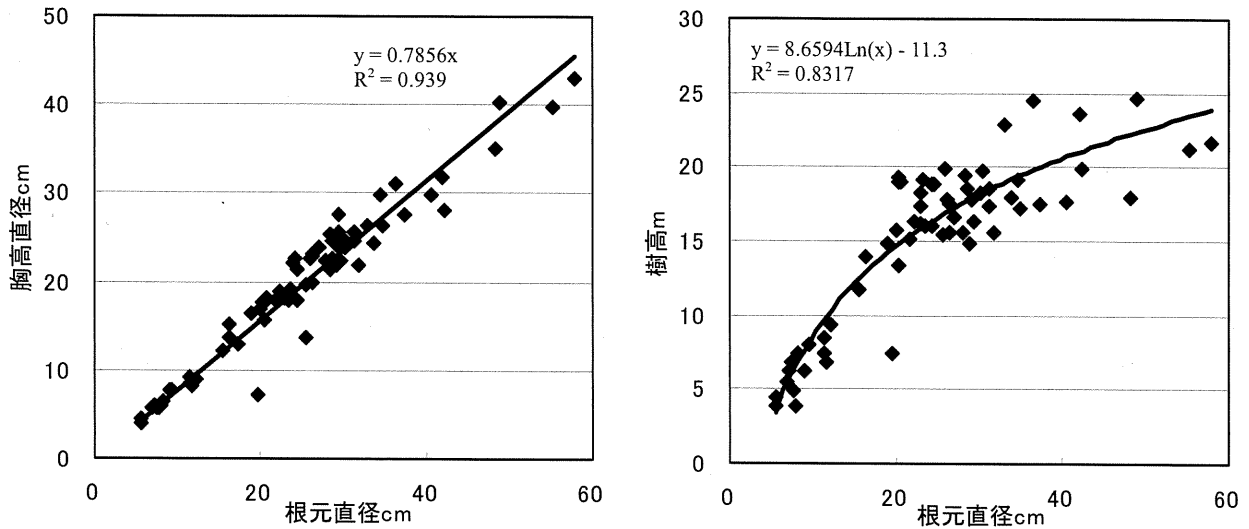


図-2. ヒノキ立木の根元直径と胸高直径・樹高の関係

表-1. 間伐前後の林分概況\*

|                | 樹種  | 林齢    | 本数  | 立木密度<br>本/ha | 胸高直径<br>cm | 樹高<br>m | 形状比  | 林分材積<br>m3 | 本数間伐<br>率 % | 材積間伐<br>率 % |
|----------------|-----|-------|-----|--------------|------------|---------|------|------------|-------------|-------------|
| 間伐前<br>(2006年) | スギ  | 45-59 | 502 | 930          | 27.1       | 23.4    | 91.5 | 392        | —           | —           |
|                | ヒノキ | 59    | 163 | 302          | 21.3       | 16.2    | 83.7 | 71         | —           | —           |
|                | 計   |       | 665 | 1,231        | 25.7       | 21.6    | 89.6 | 463        | —           | —           |
| 伐採木<br>(2006年) | スギ  | 45-59 | 266 | 493          | 32.5       | 25.6    | 82.1 | 288        | 53.0        | 73.5        |
|                | ヒノキ | 59    | 46  | 85           | 32.0       | 20.2    | 67.6 | 40         | 28.2        | 56.2        |
|                | 計   |       | 312 | 578          | 32.4       | 24.8    | 80.0 | 328        | 46.9        | 70.9        |
| 間伐後<br>(2010年) | スギ  | 49-63 | 236 | 437          | 22.5       | 21.5    | 97.9 | 106        | —           | —           |
|                | ヒノキ | 63    | 117 | 217          | 18.2       | 15.1    | 87.2 | 32         | —           | —           |
|                | 計   |       | 353 | 654          | 21.1       | 19.4    | 94.4 | 138        | —           | —           |

※ 間伐前の残存木の胸高直径・樹高及び材積は現在値からの推計値、伐採木の胸高直径・樹高及び材積は伐根直径からの推計値

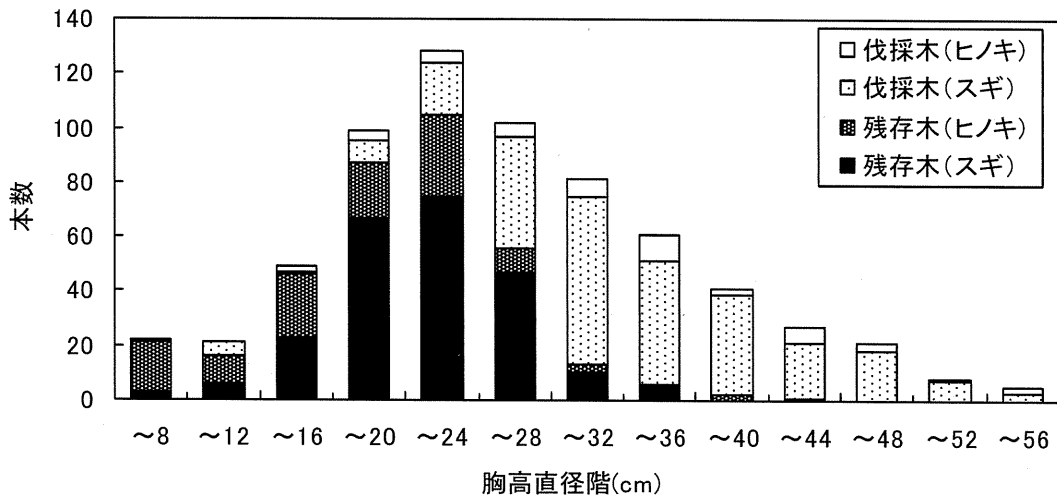


図-3. 残存木と伐採木の直径階構成

(2) 強度の上層間伐が行われた後に発生した気象害

残存木に発生した気象害は、冠雪害又は風害に起因すると推察され、残存木の33%に何らかの被害が発生していました(表-2)。その内訳は、根返り及び幹折れにより枯死したものが8%、幹曲り・幹傾斜が発生し今後の成長が著しく損なわれているものが6%、梢端折れにより成長阻害を受けたものが20%に及びました。なお、間伐後から現在までの4年間に、当地の周辺林分では目立った気象害は発生していませんので、この林分で発生した気象害は間伐に起因するものといえます。

表-2. 残存木の気象害発生状況

| 樹種  | 被害木本数 |     |     |     |      | 計   | 未被害木本数 | 被害率% |
|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|--------|------|
|     | 根返り   | 幹折れ | 幹曲り | 傾斜木 | 梢端折れ |     |        |      |
| スギ  | 8     | 13  | 7   | 4   | 53   | 85  | 153    | 35.2 |
| ヒノキ | 1     | 5   | 4   | 6   | 18   | 34  | 83     | 29.1 |
| 計   | 9     | 18  | 11  | 10  | 71   | 119 | 236    | 33.1 |

※ スギの幹曲り・傾斜木には梢端折れとの複合被害が1本ずつ含まれる

(3) 上層間伐前後の形状比の変化

気象害が発生した原因を形状比にみると、間伐前の林分の平均形状比は89.6と推定されたのに対して、伐採木の形状比は80.0であり、2010年現在の残存木の形状比(被害木の推定値を含む)は94.4に増大しています(表-1)。上層の樹冠を形成していた優勢木が伐採され、元来形状比が高く気象害を受けやすい劣勢木の割合が多く残されたことが、被害発生の一因であると考えられました。なお、被害木は正常な樹冠が失われているため、樹高は健全木のデータを基に推計しましたが、実際の被害木の形状比は推定値より高かった可能性があります。

(4) 間伐率と気象害発生の関係

次に、間伐実施前の立木本数を基準として施業地を等高線方向に3分割して考察すると(図-4)、上部から下部に行くにしたがって間伐率が高くなっており、気象害被害率も同様の傾向を示していました(表-3)。下部においては、間伐率が本数で60%・材積で80%を超え、搬出が容易であった下部が集中的に伐採されたことがうかがえます。下部では気象害被害率が50%

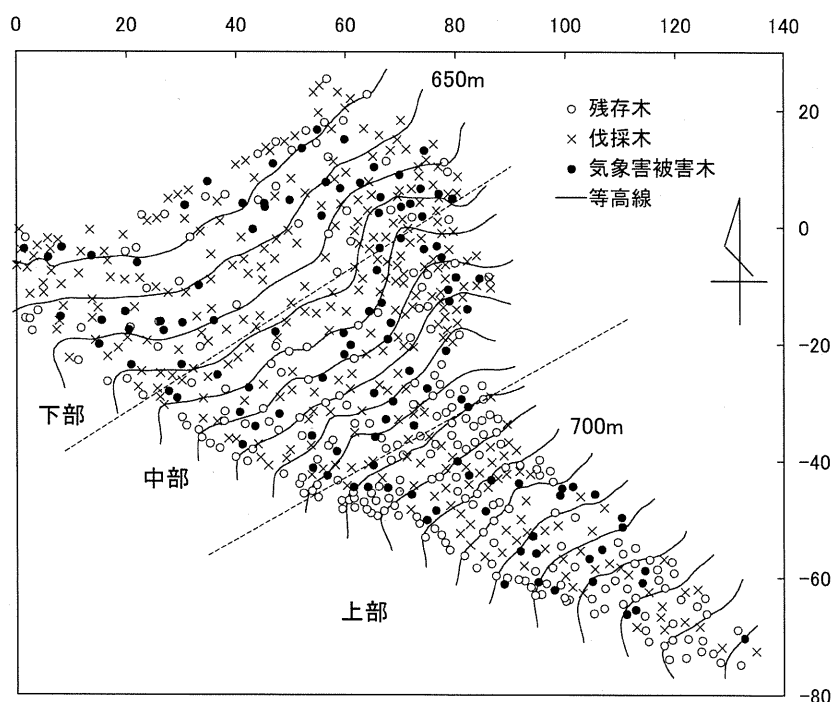


図-4. 調査地の区分と残存木・伐採木・被害木の配置

に及んでおり、立木周囲に急激に大きいギャップが出現したことが、気象害の誘因となった可能性があります。また、間伐率が比較的低かった上部では、中部・下部に比べて間伐後の形状比の低下が少なく、被害率も比較的低かったことから、間伐の強度が形状比を高める要因となり、被害を大きくしたものと推察されました。

表-3. 調査地を3区分した場合の間伐率と気象害発生状況の関係

|    | 面積   | 伐採木<br>本数 | 残存木<br>本数 | 本数間伐率<br>% | 材積間伐率<br>% | 気象害<br>被害本数 | 被害率<br>% | 間伐前<br>形状比<br>(2006年) | 残存木<br>形状比<br>(2010年) |
|----|------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|----------|-----------------------|-----------------------|
| 上部 | 0.15 | 67        | 153       | 30.5       | 57.7       | 32          | 20.9     | 88.5                  | 90.0                  |
| 中部 | 0.16 | 103       | 109       | 48.6       | 65.3       | 40          | 36.7     | 92.8                  | 98.1                  |
| 下部 | 0.23 | 142       | 91        | 60.9       | 81.9       | 45          | 49.5     | 87.6                  | 97.3                  |
| 全体 | 0.54 | 312       | 353       | 46.9       | 70.9       | 117         | 33.1     | 89.6                  | 94.4                  |

おわりに

今回の調査結果から、上層間伐が行われた林分においては、間伐率が高いほど気象害を受けやすい林分になる恐れが高いと考えられ、その原因は、残存木に形状比の高い劣勢木の割合が高くなったためと考えられました。今後は、この林分でさらなる気象害が発生するのか、気象害を受けなかった残存木は健全に肥大成長するのか等について、継続的に調査を行いたいと考えています。

なお、材積間伐率で25～30%程度の上層間伐の場合、下層間伐と比較して気象害の発生において劣ることはなかったとの既往の報告もあり、上層間伐を行う場合の間伐率と気象害発生との関係については今後さらに詳細に検討する必要があります。

最後になりましたが、調査の実施に当たって御協力いただいた森林所有者様と、根羽村役場振興課・根羽村森林組合ならびに長野県下伊那地方事務所林務課普及係の皆様、この場をお借りして厚く感謝申し上げます。