

豪雪地のブナ幼齢人工林における雪圧害

－平坦地と傾斜地で被害の程度は違うか－

長谷川幹夫（富山県林業技術センター林業試験場）

I はじめに

1994年秋、有峰（ありみね）のブナ幼齢林を踏査したところ、ウダイカンバなどの稚樹が高密度で生育していた。そこで、3年生となった1995年夏から下刈り期間を変えた試験地を設定し、追跡調査を行うことで、人工と天然力を併用した森林造成に関する様々な資料を得ることができた（長谷川2004）。植栽木の雪害についてみると、下刈りを継続した部分では、7年生位から枝裂けなどの雪圧害が起ころはじめ、11年生までの累積被害率は35%に及んだが、一方で下刈り期間を短縮した部分の被害は、わずか3%であった。下刈りを短縮することで、周囲の侵入木やササなどの側圧によって、ブナ植栽木は、分枝回数が少なくなったり、樹冠幅が狭小になったりするため、幼齢期の雪圧害を回避できることが明らかになった（長谷川ら2007）。しかし、雪圧害の内容の検討は、これまで充分に行っていない。また、この調査区は、平坦地に位置している。平坦地と傾斜地では積雪の挙動などが異なるため、雪圧害の起ころり方も異なる可能性がある（橋詰1987）。そこで、付近の傾斜地で新たな調査を行い、豪雪地におけるブナ植栽木の幼齢期の雪圧害と地形との関係について検討した。

II. 調査地と方法

調査は、富山市有峰地内の標高1300m～1500mの山腹緩斜面上に広がる人工林で行った。調査地の暖かさの指数は54℃・月とブナ帯の上限に近く、年最大積雪深の平均値は386cmである（石田、1992）。ここでは、かつて大径のブナ、ミズナラ、ネズコなどが生育していた。それらが皆伐され、1969年に17.2haにわたって、スギが2500本/haの密度で植栽されたが、豪雪、寒冷のため、成林しなかった。この不成績造林地を修復することを目的に、1991年に面積2.2haの範囲で刈払い機による地拵えを行い、1992年にブナ（産地は不明）のポット苗を2500本/haの密度で植栽した。その後、10年生まで毎年1回7月に全刈りで下刈りを行った。

1995年（ブナの植栽年を0年としたときの林齢で3年生；以下林齢で記述する）に、標高1460mの平坦地に面積2048（64×32）m²の方形区を設定した。それを二分し、その内の1区で下刈り等の作業を一切中止した。残りの部分は10年生まで下刈りを続けた。作業を中止した部分を「放置区」（本報では対象外）、続行した部分を「下刈り区」として、両区内で11年生（2003年秋）まで年1回毎木調査を行い、雪圧害などを記録した。11年生当時、下刈り区では草地にブナ植栽木が立っている状態で、林冠は閉鎖していなかったが、放置区では、侵入したウダイカンバ、ダケカンバなどがブナの上層に生育し、8年生くらいから閉鎖状態となっていた。

雪圧害については、幹と枝の分枝点で裂けたり、大きな枝が抜けたりしたものをまとめて「枝裂け」、分枝点以外で幹が折れたり、割れたりしたものを「幹折れ」とし、根元から被害部位までの長さ（以後、「高さ」という）を測定した。記録したのは幹に重大な損傷があったもののみとした。集計にあたっては、過去にさかのぼって枝裂け、幹折れ、それぞれを個体ごとカウントし、1個体に同じタイプ（例えば枝裂け）の被害が2回以上あった場合は、被害高の低い方のみを採用した。

13年生となった2005年10月に下刈り区から約100m離れた傾斜地（方位：西南西；傾斜度：20°）に半径13.8m（面積600m²）の円形調査区を設置し、下刈り区と同様の調査を行った。雪圧害については、過去の傷跡も含めて記録した。これを「傾斜地区」とし、これまでの下刈り区を、ここでは「平坦地区」と呼ぶことにする。傾斜地区の施業歴は平坦地区と同じであり、10年生以降、下刈りは行われていないが、ここでも閉鎖していなかった。

Ⅲ. 調査結果

平坦地区における11年生時点でのブナのサイズをみると（図-1）、樹高は188cm、胸高直径は12.8mm、樹冠直径は155cm、立木密度は1181本/haであった。13年生の傾斜地区では、樹高252cm、胸高直径26.2mm、樹冠直径166cmになっており（図-1）、その立木密度は833本/haであった。一度でも被害を受けたことのある個体の本数密度は、平坦地区で420本/ha、傾斜地区で600本/haであり（図-2）、枝裂け、幹折れを合わせた被害率は、平坦地区で35%、傾斜地区で82%であった。両区とも、雪圧害を受けた個体と被害無しの間で、平均樹高に差はなかった（クラスカル・ウォリス検定の多重比較、 $p > 0.05$ ）。

被害の内訳をみると（図-2）、平坦地区では、枝裂けが93%、幹折れが7%であったが、傾斜地区では、それぞれ44%、56%であり、両区間で割合が異なっていた（フィッシャーの直接法、 $p < 0.001$ ）。

平坦地区での枝裂けは、根元から10

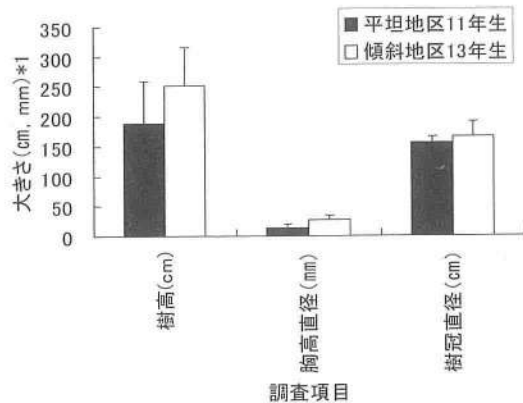


図-1 平坦地区、傾斜地区におけるブナの生育状況

*1, 単位は調査項目によって異なる

*2, 図に付した線分は標準偏差

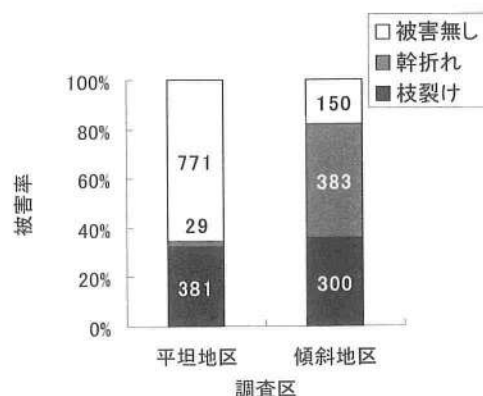


図-2 平坦地区、傾斜地区における雪圧害の内訳

数字は、本数密度（本/ha）、被害が重なった個体もあるので、その和は合計を上回る

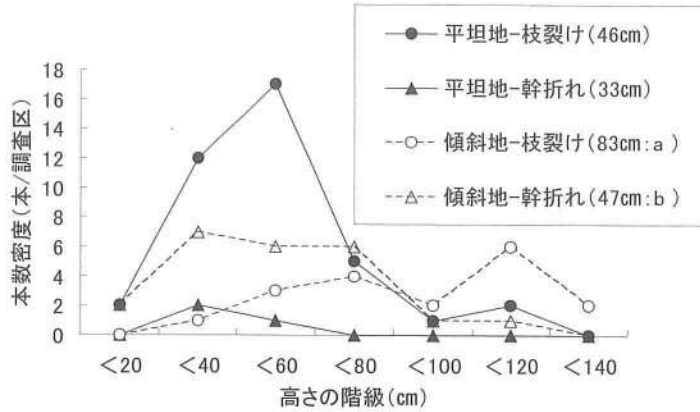


図-3 被害の高さの頻度分布

注、凡例の括弧内の数字は平均値

記号 a, b は、平均値の差有り (クラスカル-ウォリス検定, $p < 0.01$)

～110 cmの高さで起こっており、50 cm (40～60 cmの中間値を示す、以下同様) のクラス (平均値は46 cm) で最も多かった (図-3)。傾斜地区での枝裂けは、30～130 cmで起こっており、110 cmのクラスで (同83 cm) で最多であったが、70 cmのクラスにも極大値があった。傾斜地区の幹折れは、10～130 cmで起こっており、70 cm (同47 cm) で最も多かった。傾斜地区では、枝裂けの方が幹折れより高い部位で起こっていた (図-3; クラスカル-ウォリス検定, $p < 0.01$)。

IV 考察

これまで報告のあるブナ人工林の樹高は、10年生で250 cm～350 cmに達している (橋詰・黒井1989; 小山ら2002)。これらと比較すると、当地のブナの樹高は11年生の平坦地区で188 cmと成長はよくない (図-1)。これは、当地の生育条件が、ブナにとって厳しいことを示唆している。

広葉樹の幼齢期の雪圧害は、クヌギ、ミズナラ、キハダ (橋詰1987)、クリ、ケヤキ、シナノキ (横井ら1999) などで調査され、倒伏、幹折れ、枝折れ、枝抜け、枝裂けなどを受ける。このように折損被害が多く (橋詰1987)、本調査の結果もこれと一致している。

枝裂け、幹折れを合わせた被害率は、平坦地区で35%、傾斜地区では72% (のべ82%) といずれも高い。平坦地区では、ほとんど枝裂けのみである (図-2)。ブナのような箒状型の樹種は、空間があると樹冠を広げやすいので (近藤1951)、積雪の沈降圧のみがかかる平坦地で、しかも下刈りの続けられた場所で、枝裂けが起こりやすかったと考えられる。傾斜地では、枝裂けが平坦地と同様に起き、それに幹折れが加わる (図-2)。傾斜地では沈降圧に移動圧が加わるため (豪雪地帯林業技術開発協議会2000)、幹折れが生じたと考えられる。

平坦地での枝裂け、傾斜地での幹折れは約50 cmの高さで起こっている (図-3)。この被害高は、キハダ、ミズナラのものと同じである (橋詰1987)。これは、上述のようにブナが疎立することによって樹幹下部で二又になったり、枝分かれしたりしているためであるが、下部では幹が太くなっている分、その傷が残りやすく、幹に対する障害がより大きいとみられる。ブナは雪圧害を受けても、枯

死するわけではないが、幹に腐れが入り、材の形質を大きく損なうおそれがある。また、傾斜地区の枝裂けの高さは、70 cmと110 cmの二山型になっていることは(図-3)、下部で被害を受け、樹高成長とともに上部で再度枝が裂けたことをうかがわせる。このように、雪害は成長過程によって変化する(橋詰 1987)。

本調査地では、これまでの報告(橋詰 1987; 横井ら 1999)のように、平坦地の被害が傾斜地より多くなるということはなく、むしろ幹折れが加わることで、傾斜地で被害が拡大する傾向にあった。ただし、両区間では林齢とそれに伴いブナのサイズも異なるので(図-1)、単純に比較することに問題が残った。また、本調査地は積雪が4mに迫る豪雪地であるが、他は2.5m位までの多雪地での事例が多い(橋詰 1987; 横井ら 1999)。地形による被害内容の違いについては、林齢、サイズ、積雪環境などを含めて、さらに検討が必要である。

ブナは雪圧に抗して立ち上がる力が大きい樹種である(紙谷 1984)。それでも、成長が悪く、雪害に遭っており、このような豪雪地での造林は、平坦地、傾斜地にかかわらず、きわめて厳しいことが明らかになった。この対策の一つとして、上述の放置区のようにブナ植栽木と侵入木とを混生させ高密度にすることで、初期の雪圧害を緩和できる可能性はあるが(長谷川ら 2007)、これは若齢期までの結果であり、今後どのように推移していくか、さらに注視していく必要がある。

引用文献

- 豪雪地帯林業技術開発協議会(2000):雪国の森林づくり. 189pp, 林業調査会, 東京
- 長谷川幹夫(2004:) 富山県の天然林とその管理-実践編-. 122pp, 富山県林技セ研報 17 別冊, 富山県
- 長谷川幹夫・平英彰・吉田俊也(2007):積雪寒冷地のブナ人工林における下刈り期間の違いが林分構造に及ぼす影響. 日林誌 89 (1):印刷中
- 橋詰隼人(1987):広葉樹幼齢林の雪害について. 広葉樹研究 4: 61-74
- 橋詰隼人・黒井大(1989)ブナ人工造林に関する研究(I)-植栽後10年間の成績と造林地内への他種侵入状況-. 広葉樹研究 5: 1-12
- 石田仁(1992):県下林班の緯度・経度・標高・主要気候値. 20pp, 富山県林業技術センター・林業試験場, 富山県
- 紙谷智彦(1984):豪雪地帯におけるブナ二次林の再生過程に関する研究(I)-樹幹の曲がりとその階層構造の形成に及ぼす影響について-. 新大演報 17: 1-16
- 近藤助(1951):闊葉樹用材林施業. 158pp, 朝倉書店, 東京
- 小山泰弘・畠山竜哉・片倉正行(2002):林内と裸地に植栽されたブナ幼樹の成長差と葉形変化. 中森研 50: 21-22
- 横井秀一・水谷嘉宏・横谷祐治・山口清(1999):多雪地域に植栽された広葉樹8種が植栽後7年間に受けた諸被害. 岐阜県森科研報 28: 1-8