

冠雪被害林を複層林へ誘導する技術

—被害区域（ギャップ）の光環境と植栽木の成長—

兵庫県立森林・林業技術センター緑化センター

谷 口 真 吾

I 研究の目的

兵庫県下では昭和49年、50年、56年、59年と大規模な冠雪害が発生し、最近では昭和57年、62年、平成元年、3年、5年、7年、10年と2~3年おきに県下のどこかの人工林で局地的な冠雪害が頻発している。そのため、被害林地を保全し、森林機能の低下を回避するために冠雪被害を受けた人工林の跡地対策が必要である。しかし、現実には被害林分が更新・復旧されることは少ないため、省力的な更新技術を早急に確立することが急務となっている。

そこで筆者は、冠雪被害を受けたヒノキ人工林の跡地対策として、被害区域を伐採・整理したギャップに広葉樹苗木を植栽し、複層林に誘導する方法を検討した。

II 材料と方法

1. 試験地の概況と施業経歴

試験地は兵庫県中西部に位置する標高230mの沢筋に沿った16年生ヒノキ造林地1.6haである。本林分は傾斜25~30°の北東向き下降斜面で、母材は流紋岩および緑色凝灰岩、土壤型はB₀~B₀(d)、粒状・堅果状~団粒状構造であった。本林分の一部は平成7年の冠雪により根倒れ被害を受けた。平成8年2月下旬、冠雪によって根倒れした被害区域を中心にギャップの直径が5~18mの大きさの異なる37個のギャップをつくった。なお、残存木の平均樹高は8m、平均胸高直径は14cmであった。ギャップ内の残存枝葉を地拵えした後の平成8年3月中旬、ギャップ内と周辺のエゾマツ林縁を含む残存林内に2年生ケヤキポット苗（平均苗高98.0±9.2cm）を斜面方向に1.5m間隔、列状に植栽した（植栽密度4,400本/ha）。

2. 調査方法

相対積算日射量の測定は、ギャップの中心から東西南北4方向に2mおきに高さ1.4mの支柱を立て、ハーフ版の紙マウントに挟んだ積算日射フィルムを水平に固定し、6月下旬に48時間の積算日射量を測定した。なお、相対値を求める対照区は、試験地から直線距離で520m離れた台地状の平地部に設置した。更新樹の成長調査は、日射量測定用の支柱付近に植栽したケヤキにラベルを付け、植栽直後と平成8年、9年の11月上旬に樹高、根元直径をそれぞれ測定した。

3. 積算日射フィルムの特徴

積算日射フィルムは、アゾ色素を含浸させ着色したセルロースアセテートフィルムであり、降り注いだ日射によって色素が光分解され、退色することに伴うフィルムの吸光度の変化から間接的に積算日射量を測定するシステムである（吉村ら 1989）。日射フィルムは測定時の天候条件によって左右されにくく、直達光の成分も測定できる特徴がある。ギャップ内の光環境は裸地の積算日射量を100とした比数で表し、数値が高いと明るく、低いと暗いことを示す。

III 結果および考察

本試験地ではギャップの形状を2つに分けた(図-1)。ひとつは、周囲の林冠が一部でも開放されたギャップと、もうひとつは、周囲が林冠に取り囲まれたギャップの2種類である。ギャップNo.8、10、11はギャップ周囲が林冠に完全に取り囲まれている。ギャップNo.1はギャップの下部(南方向)が谷に接し開放地となっている。ギャップNo.5は東方向、ギャップNo.6は西方向がそれぞれ開放地となっている。

●周囲の林冠が一部でも開放されたギャップ
(ギャップNo.1, No.5, No.6)

●周囲が林冠に取り囲まれたギャップ
(ギャップNo.8, No.10, No.11)

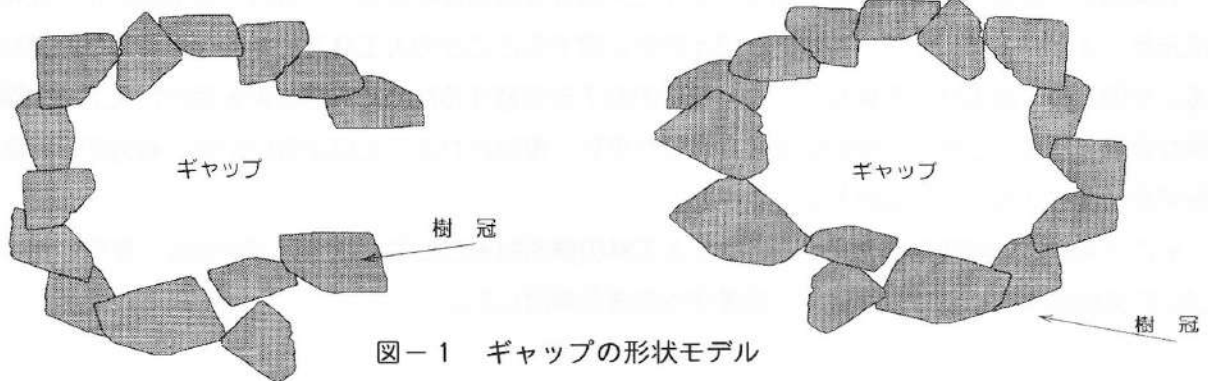


図-1 ギャップの形状モデル

1. ギャップ内の光環境とケヤキの成長

図-2に、ギャップ内に植栽したケヤキの年間伸長量と積算日射量の関係を示す。

ギャップ内の積算日射量とケヤキの伸長量の間には $r=0.760\sim 0.905$ 、1%水準で有意な相関関係が認められ、ケヤキの伸長成長はギャップ内の積算日射量の増加とともに直線的に増加した。ギャップ内のケヤキの伸長成長は、主にその場所に到達する日射量に影響されており、ギャップの形状に係わらず、40%以上の積算日射量が確保できれば、年間に45cmから70cmの順調な伸長成長が得られた。しかし、20%以下の積算日射量であれば、ケヤキの年間伸長量は30cm以下と小さかった。

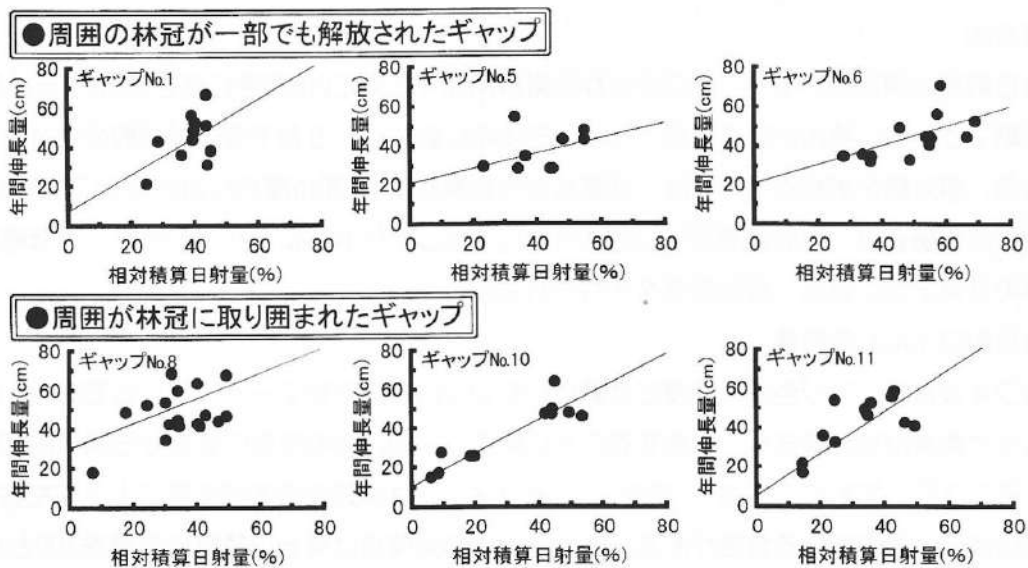


図-2 ギャップ内に植栽したケヤキの年間伸長量と積算日射量の関係

2. ギャップの形状と光環境の関係

ギャップ内において、ギャップ中心部の交点から2mおきに測定した横（水平）方向と縦（斜面上下）方向の積算日射量とケヤキの伸長量の関係を図-3に示す。図-3はギャップの中心を0として、斜面の横（水平）方向は-が西方向、+が東方向、縦（斜面上下）方向は-が上方向、+が下方向を示している。さらに、図-4はギャップNo10のギャップ形状と積算日射量の分布状況、図-5はギャップNo5のギャップ形状と積算日射量の分布状況を示す。両図とも日射量の分布はギャップ内を全域で2mおきに測定したものである。

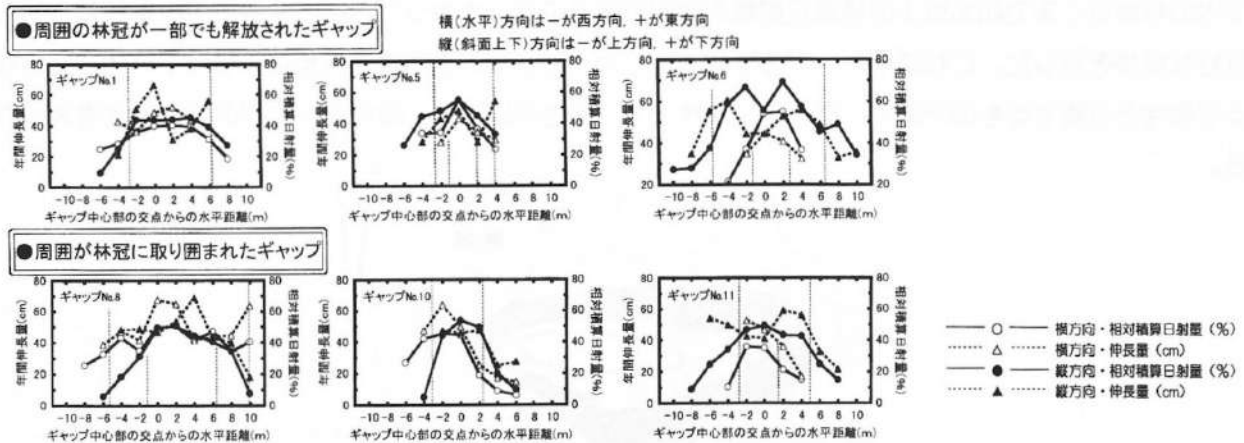


図-3 ギャップの内の積算日射量の水平分布とケヤキの年間成長量の関係

(1) ギャップの周囲が林冠に取り囲まれたギャップ

ギャップ周囲が林冠に取り囲まれたギャップ（ギャップNo. 8、10、11）では、ケヤキの伸長成長量および積算日射量は、ギャップ内の植栽位置によって変化する積算日射量によって著しい影響を受け、ギャップの中心付近で良く、林縁に近づくに従って低下した。さらに図-4から、40%以上の積算日射量の分布範囲は、ギャップの中心付近で高いものの、その面積はギャップ面積全体の10%以下であった。積算日射量30%以下の分布面積は林縁付近を中心に、ギャップ面積全体の60%以上を占めた。このようなギャップでは下木を植栽する場合、積算日射量は林縁に近づくにつれて低下し、林冠下ではかなり低くなるので、林縁付近および林冠下には植栽せずに、ギャップの中心に集中的に植栽することが肝要であることがわかった。

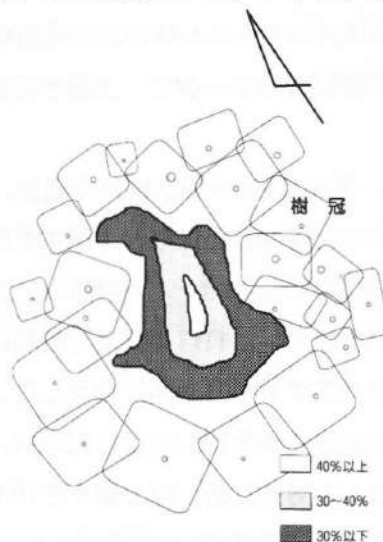


図-4 ギャップのNo.10の形状と積算日射量の分布状況

(2) ギャップの周囲の林冠が一部でも開放されたギャップ

一方、ギャップの周囲が一部でも開放されている形状のギャップ（ギャップNo.1、5、6）では、植栽位置の違いによっても積算日射量は低下しにくいようであり、林縁近くのケヤキの成長も良かった。さらに図-5から、40%以上の積算日射量の分布範囲は、ギャップの中心付近と太陽光の差し込む方向に高く、その面積はギャップ面積全体の30%程度であった。積算日射量30%以下の分布面積は林縁付近を中心に、ギャップ面積全体の40%以下であった。このように、積算日射量が30%以上の分布面積が大きいことが、周囲の林冠が一部でも開放されたギャップの特徴である。このようなギャップでは、ギャップ内の林縁近くまで40%以上の積算日射量を確保できるので、ギャップのほぼ全面に下木を植栽しても良好な成長を示した。これはギャップの形状次第では、孔状地の小面積造林地をよりうまく仕立てられる可能性を示唆するものであり、ギャップの作り方にはさらに工夫、改良の余地があるものと考えられる。

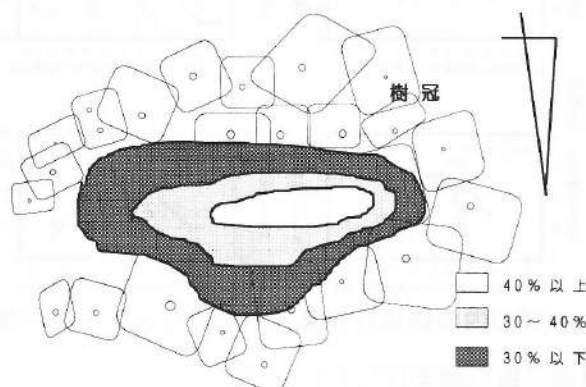


図-5 ギャップNo.5の形状と積算日射量の分布状況

3. 下木の順調な成長に必要な明るさを確保するための上木の伐採本数

ギャップ内の下木の順調な成長が期待できる明るさを確保するには、上層木を何本伐ってどれぐらいの大きさのギャップを作れば良いかを検討した。図-6は上層木の伐採本数とギャップ内の平均相対日射量との関係、図-7は上層木の伐採本数とギャップ面積の関係を示している。なお、伐採本数とギャップ面積の関係は、本来直線的な相関関係がみられると予想されるが、実際は本林分のように林分密度にばらつきがある場合、直線回帰とはならないことがある。図-6、7のグラフとも、図中の細い曲線は上層木の成立本数がha当たり1,290本、平均樹高8mの本林分の回帰曲線を表している。また、太い曲線は、本試験と同じ考え方で設定した他の試験地のデータで、上層木の成立本数がha当たり1,350本、平均樹高14mの本林分の回帰曲線を示す。

上層木の成立本数がha当たり1,290本、平均樹高8mの本林分の場合、ギャップ中心付近のケヤキが順調に成長する積算日射量40%以上の明るさを確保するには、上層木を8本以上まとめて伐採する必要があった。上層木を8本以上伐採すると本試験地ではギャップ面積にして80㎡以上、ギャップの直径にして10m以上のギャップの大きさが必要であった。これは平坦地であれば、ギャップの中心から上空を見上げて30~35°の範囲の空が見える大きさのギャップ面積に相当した。

本試験と同じ考え方で設定した上層木の成立本数がha当たり1,350本、平均樹高14mの本林分の場合、ギャップ中心付近の積算日射量が40%以上であるためには上層木を10本以上、まとめて伐採する必要があった。上層木を10本以上伐採するとギャップ面積にして150㎡以上、ギャップの直径にして13m以上のギャップの大きさが必要であった。

今後このように、様々な林齢の林分で大きさの異なるギャップをつくり、斜面の方位、傾斜度、上層木の成立本数、樹高別に下木の順調な成長が期待できる明るさを確保するためには、上層木を最少限、何本伐ってどれぐらいの大きさのギャップが必要であるのかについて、一般的な法則性を明らかにすることになっている。その考え方としては、ギャップの高さ、すなわちギャップ周辺残存木の樹高の高さとギャップの直径との関係から、ギャップ内の任意の位置の積算日射量を推定する曲線を得ることが最終的な目標である。

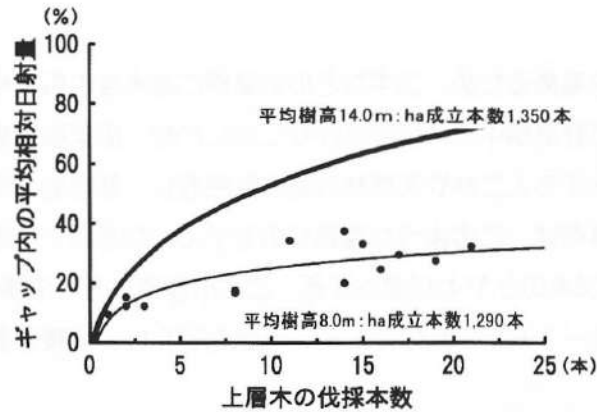


図-6 ケヤキ下木の成長に必要な上層木の伐採本数

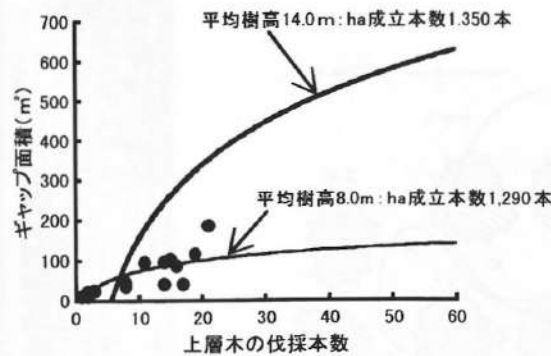


図-7 上層木の伐採本数とギャップ面積の関係

4. 複層林誘導後の管理法と今後の課題

複層林の誘導後には、上層木による下木の被圧が大きな問題となる。すなわち、ギャップ周辺の上層木の樹形は、光の良く当たるギャップ側の枝と暗い林内側の枝とに成長差が生じ、ギャップ側に枝が張るアンバランスな樹形となる。それが長年積み重なるとギャップ内の光環境の悪化と共に、残存木が冠雪害を受けやすくなることが考えられる。しかし、アンバランスな樹形になる前に周辺上層木の伐採を順次周囲に広げていけば、ギャップ内に接する林縁木の冠雪害の危険性やギャップ内の光環境の悪化は少なくなるものと考えられる。今後、周辺上層木の樹冠の広がるスピードと時間の経過に伴う光環境の変化を計測し、最適な伐採年数の間隔を解明する予定にしている。さらに下木の成長や雪害についても継続調査を行う予定である。

引用文献

吉村登雄・小宮山桂・石川敏雄（1989）：簡易積算全天日射計．太陽エネルギー15：47～53