

豪雪地の山腹工施工地に植栽されたミヤマカワラハンノキの成長と樹形 — 治山植物としての可能性の検討 —

長谷川幹夫^{*1}・相浦英春¹・高橋由佳¹・吉田俊也²

長谷川幹夫・相浦英春・高橋由佳・吉田俊也：豪雪地の山腹工施工地に植栽されたミヤマカワラハンノキの成長と樹形— 治山植物としての可能性の検討— 日林誌 90：372~377, 2008 ミヤマカワラハンノキの治山植物としての可能性を探るため、成長と樹形を使用頻度の高いミヤマハンノキ・ヤマハンノキと比較しつつ検討した。豪雪地の山腹工施工地において、3種の植栽木の樹高・樹冠直径を9~18年間、ミヤマカワラハンノキとミヤマハンノキの萌芽幹の樹幹長と根元直径を18年間にわたって調査した。ミヤマカワラハンノキは他種に比較して樹高成長より樹冠の拡張を優先する傾向が強く、植栽から3年後で樹高130cmに対し、樹冠直径は110cmに達した。ヤマハンノキが9年後までに雪圧害を受け衰退したのに対し、ミヤマカワラハンノキは被害が少なく施工地で優占していた。この違いは、ミヤマカワラハンノキが多くの萌芽幹をもち、雪圧害を受けにくい樹形を形成することによるものと考えられた。ミヤマハンノキは両種の中間的な樹形であった。以上のことから、ミヤマカワラハンノキは豪雪地での治山植物として有用であると判断した。
キーワード：豪雪地帯、樹形、成長、治山植物、ミヤマカワラハンノキ

M. Hasegawa, H. Aiura, Y. Takahashi, and T. Yoshida: *Alnus faurei* Planted on Steep Disturbed Hillsides in a Heavy Snowfall Region: Its Growth and Tree Form and Availability for Revegetation. J. Jpn. For. Soc. 90: 372~377, 2008 To examine the potential of *Alnus faurei* for use in revegetation of disturbed steep hillsides, its growth and tree form were compared to those of traditionally used species: *A. maximowiczii* and *A. hirsuta*. The height and crown diameter of these three species, planted on disturbed slopes in a heavy snowfall region, were investigated for 9~18 years. Also, the stem length and basal diameter of sprouts were compared between *A. faurei* and *A. maximowiczii* for 18 years. Results show that, more than the other two species, *A. faurei* favored crown enlargement over height growth; in spite of the tree height of 130 cm, the mean crown diameter reached 110 cm at the third growing season after the planting. At the ninth growing season, *A. hirsuta* showed a decline mainly by snow pressure injury; in contrast *A. faurei* became dominant with little damage, which apparently resulted from its tree form, with many sprouts per plant. *A. maximowiczii* showed intermediate traits. In conclusion, we recommend that *A. faurei* be used for revegetation of disturbed steep slopes in heavy snowfall regions.

Key words: *Alnus faurei*, growth, heavy snowfall region, revegetation plants, tree form

I. はじめに

崩壊地などで森林復旧を行う治山造林では、早期に裸地を被覆して表土流亡を防いだり、目標とする樹種の生育環境を改良したりすることを目的に、養分に乏しい土壤に耐え、初期成長の速い樹種が導入される(倉田, 1979; 太田ら, 1996)。このような特性を有するカバノキ科ハンノキ属のヤマハンノキ [*Alnus hirsuta* Turcz. var. *sibirica* (Fischer) C. K. Schn., ケヤマハンノキ (*A. hirsuta* Turcz.) を含む] やミヤマハンノキ (*A. maximowiczii* Call.) は、これまで頻繁に治山造林で使用されている(倉田, 1979; 村井・堀江, 1997; 新村ら, 1981)。

これらと同属のミヤマカワラハンノキ (*A. fauriei* Lév. et Van't.) は、石川県から山形県を中心とした本州日本海側に分布する落葉樹であり(村井, 1963)、崩壊地等で群落を形

成する(菊池, 2001; 富山県植生研究会, 1977)。この地域は我が国でも有数の豪雪地帯であり、ここでは雪圧が森林の成立の成否にまで影響し(Homma, 1997; 紙谷, 1984; 渡邊, 1994)、加えて積雪下にある植物は暗黒・多湿環境下に長期間置かれることになる(小野寺, 1990; 酒井, 1982)。ミヤマカワラハンノキは、このような特殊な環境に適応し、かつ崩壊地等で生育することは、豪雪地帯で使用される治山植物としての特性を有していることを予想させる。しかし、本種を治山植物として使用した事例はほとんどない(長谷川, 2004; 村井, 1963)。

また、現代の治山造林や緑化工では、移入種問題の回避、地域環境に適した植物の選定という観点から、地域産の種苗を使用することが求められている(日本緑化工学会, 2002)。各地の環境に最適な治山植物を探索し、生育特性を把握することは、このような要求に応えるための重要な情

* 連絡・別刷請求先 (Corresponding author) E-mail: hasegawa@fes.pref.toyama.jp

¹ 富山県農林水産総合技術センター・森林研究所 (930-1362 富山県中新川郡立山町吉峰3) Forestry Research Institute, Toyama Prefectural Agricultural, Forestry and Fisheries Research Center, 3 Yoshimine, Tateyama-machi, Nakashingawa-gun, Toyama 930-1362, Japan.

² 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター雨龍研究林 (074-0741 北海道雨竜郡幌加内町母子里) Uryu Experimental Forest, Field Science Center for Northern Biosphere, Hokkaido University, Moshiri, Horokanai-cho, Uryu-gun, Hokkaido 074-0741, Japan.

(2008年4月24日受付; 2008年7月11日受理)

報を提供すると考えられる。

以上のことから、筆者らは豪雪地帯に適した治山植物としてミヤマカワラハンノキに着目し、山腹工施工地に試験的に植栽し、その生育過程を調査してきた。その成長・樹形を頻繁に使用されてきたヤマハンノキやミヤマハンノキと比較することで、ミヤマカワラハンノキの特有な性質を見だし、治山植物として評価しようとした。ここでは、成長の指標として、樹高と樹冠を、樹形の指標として個体あたりの幹の数とサイズ、樹高と樹冠直径の比を用いた。

II. 調査地の概要と調査方法

富山県南西部から北へ流れる百瀬川の源流域は標高1,000~1,500 mの最大積雪深4 mを越える豪雪地であり(平・石田, 1990), プナを主とする森林が広く生育していた(富山県植生研究会, 1977)。1958年にこのような森林が伐採され、1962年から7年間でスギ・カラマツが順次植栽され、下刈りが7年間行われた。この造林地では1975年頃をピークに積雪の移動を主因とする表層崩壊がおこった(相浦, 1993; 相浦ら, 1998; 図-1)。富山県は水源林の早急な復旧のため、1975年頃から航空実播工や山腹工などを実施してきた(長谷川, 2006)。

標高1,320~1,420 mの南東向き斜面にある崩壊地では(図-1, 面積約3 ha, 北緯36°20'56", 東経137°01'09", WGS84測地系, 以下同じ), 1987年から1991年にかけて、山腹階段工が順次施工され、高低差6 mごとにコンクリートブロックとフトンカゴを交互に用いた土留工が設置され、その上下に幅約2 mの平坦面が成型された(図-2)。平坦面には、成型時に削り取った土壌や礫を埋め戻し、植栽

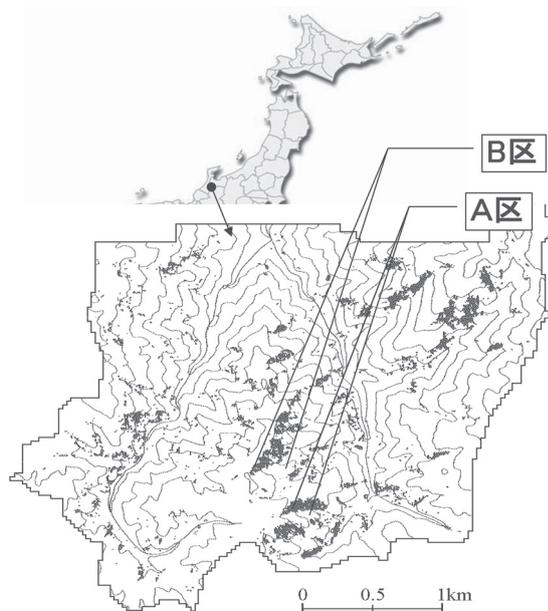


図-1. 富山県南砺市利賀村奥山・百瀬川源流域の崩壊地の分布と調査区の位置

黒い斑は崩壊地を示す。相浦英春作成の原図に加筆。

基盤とした(以下、階段という)。筆者らは、全24段のうち、成型が済んだ斜面上方から8段目のコンクリートブロック上下の階段で1988年7月14日に直径、深さとも約30 cmの植え穴を掘り、ミヤマカワラハンノキ11本(上段7本・下段4本)・ミヤマハンノキ12本(上段8本・下段4本)・ウダイカンバ10本・ダケカンバ10本を1 m間隔で列状に植栽した(図-2)。これらをA区とするが、本研究ではウダイカンバ、ダケカンバは対象外とした。ミヤマカワラハンノキは富山県上市町産の種子を、ミヤマハンノキは北海道日高支庁えりも町産の種子を使用し、1987年4月24日に川砂を入れた園芸用プランターに播種し、発芽から約2カ月後、直径12 cmのポリエチレン製の苗木用ポットに移植し、約1年間育成した。育苗は富山県林業試験場(現森林研究所, 北緯36°36'29", 東経137°19'44", 標高230 m)で行った。

植栽木は各個体に複数の幹(以下、それぞれの幹を萌芽幹という)を有していたので、各調査時で最大の萌芽幹の長さを測定し、これを「樹高」とし、1988年から2006年まで1~2年間隔で秋に測定した。また1991年から各個体の等高線方向とそれに直交する方向の樹冠幅の測定を行い、その平均値を「樹冠直径」とした。このA区では、地表面から高さ10 cmまでに発生した長さ20 cm以上の萌芽幹を識別し、その樹幹長と発生点から10 cm点における直径を根元直径とし、1993年から2006年まで測定した。

標高1,300~1,400 mの南東向き斜面にある崩壊地では(図-1, 面積約4.3 ha, 北緯36°21'07", 東経137°01'01"), A区と同様な工法で1993年から1998年にかけて階段が成型され、その上下で1998年9月にミヤマハンノキ・ブナ・ヤマハンノキまたはミヤマカワラハンノキ・ダケカンバの順に1 m間隔で列状に植栽が行われた(図-2; 長谷川, 2006)。これらをB区とするが、本研究ではブナ、ダケカンバは対象外とした。ミヤマカワラハンノキ77本が含まれる2段(斜面上方から8段目と9段目)を選び、ミヤマハンノキ71本、ヤマハンノキ96本とともに、1999年から2001年、2003年(一部欠測)および2007年に植栽木の樹

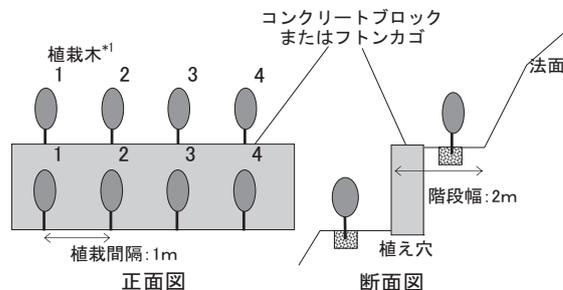


図-2. 施工地における階段工と植栽木の配置

*1 植栽木の配置は、A区では1:ミヤマカワラハンノキ, 2:ミヤマハンノキ, 3:ウダイカンバ, 4:ダケカンバの順, B区では1:ミヤマハンノキ, 2:ブナ, 3:ミヤマカワラハンノキまたはヤマハンノキ, 4:ダケカンバの順。

高と樹冠直径を測定した。また、2007年には、主幹の下部(樹幹長の根元から約1/2までの長さ)が雪圧によって折損し、折れた部分が外見上明らかなものを「雪圧害」として記録した。なお、このミヤマカワラハンノキは、富山県上市町産の種子を用いて1997年から1998年にかけてA区のものと同様に育苗したものであり、ミヤマハンノキ(産地不明)、ヤマハンノキ(同)などととともに事業に組み入れて植栽した。

III. 調査結果

1. 成長と被害

上述のように植栽場所はコンクリートブロックまたはフトンカゴによる土留工の上下であった(図-2)。まず樹高および樹冠直径について、A区では段の上下間で、B区では土留工の材質間、段の上下間での差の検定を行ったところ、各調査年・各樹種とも、土留工の材質・上下間で有意差は認められなかった(長谷川幹夫、未発表: Mann-WhitneyのU検定, $p > 0.05$)。そこで、植栽場所による成長差はないものとみなし、以下、各樹種の平均値などは一括して計算した。

A区において、16年時(植栽年を0年とする、以下同じ)までは、ミヤマカワラハンノキ、ミヤマハンノキとも植栽木全てが生存していたが、16年時から18年時の間にミヤマハンノキ1個体が穿孔虫の被害によって枯死した。

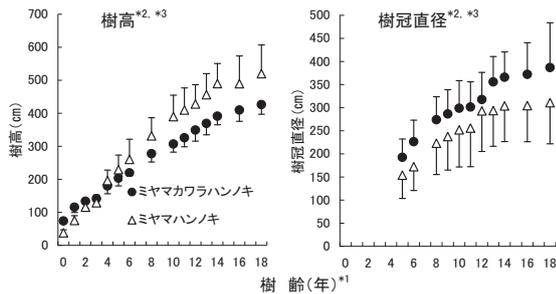


図-3. A区における樹高・樹冠直径の平均値の推移

*1 植栽年を0年とする; *2 マークに付した線分は標準偏差(SD, 左図: ●-SD, △+SD; 右図: ●+SD, △-SD), マーク無は欠測年を示す; *3 試料数は16年時までは、ミヤマカワラハンノキが11, ミヤマハンノキが12, 18年時には両種とも11。

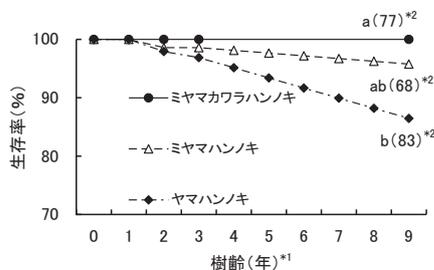


図-4. B区における植栽木の生存率

*1 植栽年を0年とする; *2 図中のアルファベット記号は枯死数の検定結果を示し(Fisherの直接確率, 有意水準: 0.05), 記号に付した括弧内の数字は試料数を示す。

樹高は6年時までは種間で差がなかったが(Mann-WhitneyのU検定, $p > 0.05$), 8年時以降はミヤマハンノキの方がミヤマカワラハンノキより高くなった(同, $p < 0.05$)。樹冠直径は6年時を除いて種間で差がなかった(同, $p > 0.05$)。両種とも、樹高、樹冠直径の成長は14~15年以降鈍化する傾向がみられた(図-3)。

B区では、3種とも3年時までは90%以上生存していたが、9年時になると、ミヤマカワラハンノキ、ミヤマハンノキの生存率が100%, 96%であったのに対し、ヤマハンノキの生存率は86%と、ミヤマカワラハンノキに比べ低くなった(Fisherの直接確率, $p < 0.05$, 図-4)。9年時でのミヤマカワラハンノキの雪圧害被害率は1.3%, ミヤマハンノキは1.4%であったのに対し、ヤマハンノキは27%と前2種より高かった(Fisherの直接確率, $p < 0.05$, 図-5)。

B区において、3種の樹高と樹冠直径の成長過程をみると、5年時までは樹高、樹冠直径ともに樹種間で有意な差が認められなかった(Kruskal-Wallis検定の多重比較, $p > 0.05$, 図-6)。9年時になると、ヤマハンノキで両測定値とも減少

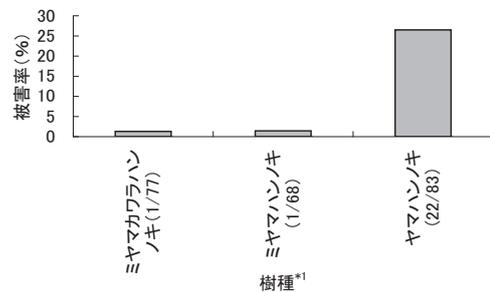


図-5. B区における植栽を0年としたときの9年時における雪圧害の被害率

*1 樹種に付した括弧内の数字は、被害本数/試料数を示す。

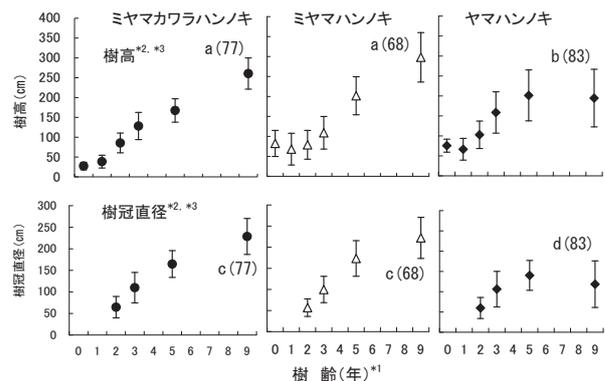


図-6. B区における植栽木の樹高と樹冠直径の平均値の推移

*1 植栽年を0年とする; *2 マークに付した線分は標準偏差(SD, マーク±SD), マーク無は欠測年を示す; *3 アルファベット記号は9年時の代表値の検定結果を示し(Kruskal-Wallis検定の多重比較, 有意水準: 0.05), 記号に付した括弧内の数字は試料数を示す。

が認められ、他の2樹種との間に有意な差があった(同、 $p < 0.05$, 図-6)。

樹高(H)と樹冠直径(C)の比(H/C ; cm/cm)を検討した結果、A区における平均値は、6年から18年時までミヤマカワラハンノキでは1.01から1.16、ミヤマハンノキ

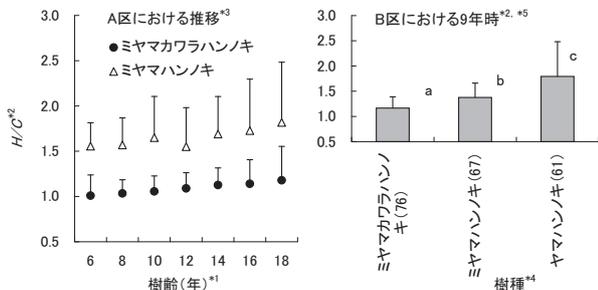


図-7. 樹高と樹冠直径の比 (H/C) の平均値—A区における推移とB区における9年時の樹種による違い—

*¹ 植栽年を0年とする; *² 樹高と樹冠直径の比 (cm/cm), B区では雪圧害のなかった個体の平均値; *³ 試料数は、16年時まではミヤマカワラハンノキが11, ミヤマハンノキが12, 18年時には両種とも11; *⁴ 樹種に付した括弧内の数字は試料数; *⁵ アルファベット記号は代表値の検定結果を示し (Kruskal-Wallis 検定の多重比較, 有意水準: 0.05), マークに付した線分は標準偏差 (SD, マーク+SD) を示す。

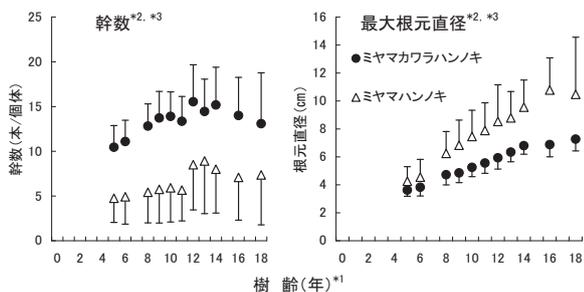


図-8. A区における1個体あたりの萌芽幹数の平均値と最大根元直径の平均値の推移

*¹ 植栽年を0年とする; *² マークに付した線分は標準偏差 (SD), 左図: ●+SD, △-SD; 右図: ●-SD, △+SD), マーク無は欠測年を示す; *³ 試料数は16年時までは、ミヤマカワラハンノキが11, ミヤマハンノキが12, 18年時には両種とも11。

では1.55から1.80の間で推移し、いずれの年でも、ミヤマハンノキの方がミヤマカワラハンノキより大きかった (Mann-Whitney の U 検定, $p < 0.05$, 図-7)。また、B区の9年時で雪圧害のなかった個体の H/C の平均値は、ミヤマカワラハンノキの1.17, ミヤマハンノキの1.38, ヤマハンノキの1.79の順に大きくなり、樹種間で差があった (Kruskal-Wallis 検定の多重比較, $p < 0.05$, 図-7)。

2. 萌芽幹の消長

A区では、ミヤマカワラハンノキの個体あたりの萌芽幹数は10.5~15.5本, ミヤマハンノキは4.8~8.9本であり(図-8), いずれの年でも、ミヤマカワラハンノキの方がミヤマハンノキより多かった (Mann-Whitney の U 検定, $p < 0.05$)。また、萌芽幹のなかで根元直径の最大値は、いずれの年でも、ミヤマハンノキの方がミヤマカワラハンノキより大きかった (Mann-Whitney の U 検定, $p < 0.05$)。両種とも、樹高、樹冠直径と同様に最大根元直径の成長は15年頃から鈍化する傾向があった(図-8)。

調査開始時以降、期間中に1度でも存在した全萌芽幹数は、ミヤマカワラハンノキで239本, ミヤマハンノキで159本であり、そのうち、18年時(2006年)に生存していた幹はそれぞれ151本(生存率63%), 80本(同50%)であった(表-1)。1994年以前(幹齢12年以上)に発生したミヤマカワラハンノキの幹は126本で、そのうち84本が2006年まで生存し、現存する151本のうち56%を占有していた。ミヤマハンノキでは1994年以前に発生した幹60本の

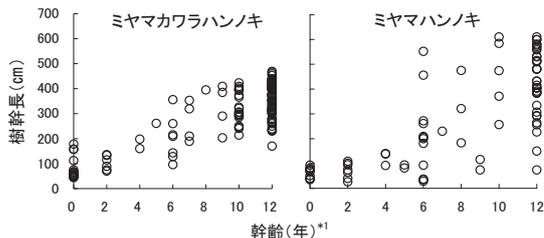


図-9. A区で18年時(2006年)に生育する萌芽幹の齢と樹幹長の関係

*¹ 齢は調査年に新規登録された幹から決定し、2年でくくった。欠測年(3・7・15・17年時)の翌年の発生数は欠測年に発生した幹を含む。12年は12年以上の幹全てを含む。

表-1. 萌芽幹の年次別発生数と18年時の生存数および生存している幹の中での占有率

発生年* ¹ (年)	幹齢* ²	ミヤマカワラハンノキ				ミヤマハンノキ			
		全発生数 (本/A区)	生存数* ³	生存率* ⁴ (%)	占有率* ⁵ (%)	全発生数 (本/A区)	生存数* ³	生存率* ⁴ (%)	占有率* ⁵ (%)
~1994	12~	126	84	67	56	60	36	60	45
1995~1996	10~11	26	22	85	15	9	5	56	6
1997~1998	8~9	21	6	29	4	8	5	63	6
1999~2000	6~7	26	12	46	8	38	13	34	16
2001~2002	4~5	11	3	27	2	22	5	23	6
2003~2004	2~3	9	6	67	4	10	7	70	9
2005~2006	0~1	20	18	90	12	12	9	75	11
合計		239	151	63	100	159	80	50	100

*¹ 追跡調査による発生年; *² 18年時(2006年)を基準とした幹の齢; *³ 各年齢の幹の18年時の生存数; *⁴ 発生数に対する生存数の割合; *⁵ 生存数の合計に対する各年齢の幹の18年時生存数の割合。

うち36本が生存し、現存する80本の45%を占有していた。両種とも12年より若い幹の占有率は、各齢階で2～15%であった(表-1)。

18年時に生存する各幹の齢と樹幹長との関係を見ると(図-9)、両種とも齢が高いほど樹幹長が長い傾向があった。ミヤマカワラハンノキでは発生後4年や6年の幹で最大198～356 cmに達しているものがあり、ミヤマハンノキでは6年で552 cmに達する幹もあった。両種は根元を中心に複数の幹が、いわゆる「株立ち」状態を呈しており、斜めや横方向へ湾曲して伸長しているものも多かった。したがって、樹幹長の長い個体が必ずしも上層に達していないが、側方に伸びた幹でも樹幹長が長いものの方が樹冠外側の良好な光環境下にある傾向が強かった。

IV. 考 察

ラウンケアの休眠型からみた生活型は、ミヤマカワラハンノキが微小地上植物(N, 低木とする)であり、ミヤマハンノキは小型地上植物(M, 小高木とする)、ヤマハンノキは大型地上植物(MM, 大高木とする)である(宮脇ら, 1978)。また、丘陵帯から山地帯において、ミヤマカワラハンノキは崩壊・雪崩などが頻発する急斜面で群落を形成することが多く(菊池, 2001; 高橋, 1962; 富山県植生研究会, 1977)、ヤマハンノキは主に比較的肥沃な氾濫原で森林を形成する(菊池, 2001)。ミヤマハンノキは、立地に関してはミヤマカワラハンノキと同様であるが、本州中部では亜高山帯を主な生育地としている(菊池, 2001; 高橋, 1962; 富山県植生研究会, 1977)。

植栽木の成長過程において、樹高成長と樹冠の拡大は並行して起こる(図-3, 6)、それらの比(H/C)が、低木(ミヤマカワラハンノキ)→小高木(ミヤマハンノキ)→大高木(ヤマハンノキ)の順で大きくなることは、生育の初期段階から生活型を反映するかたちで資源が配分されることを示唆している(図-7)。すなわち、大高木となるヤマハンノキは、より早く高い葉層を確保するため樹高成長を優先する。一方、攪乱頻度の高い立地に生育するミヤマカワラハンノキは、樹高成長より樹冠拡張を優先することによって生育地をすばやく確保し(李・沖津, 1997)、より早く有性繁殖を開始するという戦略をとると考えられる。当施工地においても、ヤマハンノキは9年時でも着果は認められないが(長谷川幹夫, 未発表)、ミヤマカワラハンノキやミヤマハンノキは植栽後3年目から着果が続いている(長谷川, 2004)。

当地のような豪雪地でさえ、ミヤマカワラハンノキは樹幹長が400 cm、根元直径が6 cm以上になっても(図-3, 6, 8)ほとんど雪圧による折損がなく(図-5)、生育初期(植栽直後の6年時まで)に発生した萌芽幹の67%が18年時でも生存している(表-1, 図-9)。本種の樹勢がこの時点まで衰退していなかったのは、それらを反映した結果であるといえる。また、幹の直径は相対的に細いものの、複数の萌芽幹を有することは(図-8)、攪乱や食害に対する耐性

を高めることになる(酒井, 1997)。樹高、樹冠直径、最大根元径の成長が次第に鈍化していくなかで(図-3, 8)、発生後4年で樹幹長250 cm、6年で350 cmといった旺盛な成長を示す萌芽幹があることは(図-9)、複数の幹が株立ちする状態でも樹冠外側の良好な光環境の位置において幹の置き換えをすみやかに行うことを示唆している。実際、A区では穿孔虫害でできた空間を新しい萌芽幹が占有することが観察された。谷本(1997)は萌芽の発生状態を、①樹冠欠損型、②主幹と枝性の転換型、③根萌芽型の3型に分類したが、上記のことから、ミヤマカワラハンノキは②の型に適合すると考えられる。

ヤマハンノキは9年時までに27%の被害率で雪圧害が認められ、幹が折損したため(図-5)、樹高、樹冠直径とも5年時より小さくなり(図-6)、生存率が低下してきている(図-4)。付近の傾斜度約35°の崩壊地において、1981年に航空実播によって成立したヤマハンノキ林の高さは、8年時には168 cmであったが、16年時になっても170 cmとほとんど変わっていなかった(長谷川, 2004)。ここでは穿孔虫による虫害と幹折れが認められたが、成長の停滞の主因は雪圧害であると考えられた(長谷川, 2004)。このように、ヤマハンノキは豪雪地の急傾斜地では雪圧害で衰退する可能性が高い。上述のようにヤマハンノキは、大高木となって直立した樹形を形成するため太く堅い幹を必要とする。ヤマハンノキが衰退したのは(図-6)、直立しつつある幹が当地の雪圧に耐えきれなくなり、折損したためであると考えられる(図-5)。本研究では、ヤマハンノキの萌芽幹の消長調査を行っていないが、氾濫原などで成熟(結実)している個体は通直な単幹の樹形であることが観察できること、成長過程で萌芽枝の基になる潜伏芽をほとんど残さないため(菊池, 1995)、成熟期には萌芽力は弱いこと(谷本, 1997)などから、健全に成長し、成熟するにはヤマハンノキは直立する必要があると考えられる。

ミヤマハンノキは、ミヤマカワラハンノキより萌芽幹の数が少なく(図-8)、 H/C が大きいことから(図-7)、ミヤマカワラハンノキとヤマハンノキの中間的な樹形を形成すると考えられる。ミヤマハンノキの萌芽幹の多少は、立地などにも影響されるとされ(李・沖津, 1997)、さらなる検討も必要であるが、本研究における同一条件下で観察された両種の違いは樹種特性に起因するとみなしてよいであろう。上述のように生活型が小高木とされていることも(宮脇ら, 1978)、この傾向と一致している。しかし、この種がB区で雪圧害が少ないこと(図-5)や上述のように早く着果することは(長谷川, 2004)、「低木」としての特性を有し(菊池, 2001; 李・沖津, 1997)、この種も谷本(1997)の分類中の②主幹と枝性の転換型であることを示唆している。

治山植物に期待する効果として、崩壊などで形成された裸地を早期に、かつ継続して被覆することが考えられる(倉田, 1979)。植栽間隔が1 mであるならば、生存率が高く、各個体の樹冠直径が100 cmを超えれば、植栽地全体をほ

ほ被覆することができる。ミヤマカワラハンノキは、ヤマハンノキ、ミヤマハンノキと同様に植栽後約3年でそのような状態となる(図-3, 6)。B区で同時に植栽されたブナやダケカンバの樹冠直径は9年時でも50~80cmであったことから(長谷川幹夫, 未発表), ハンノキ属樹種による被覆効果の発現は, 他種に比べ早いといえる。また, 高木にならなくても, 樹冠の拡張を優先し相対的に多数の細い幹を発生させ, 雪圧害を受けにくいことは被覆効果が継続することを意味し(図-5), ミヤマカワラハンノキやミヤマハンノキは, この効果の点ではヤマハンノキより優れているといえる。

ミヤマカワラハンノキは, 活着がよく, 初期成長が速く, 雪圧害を受けにくいと判断する。ミヤマハンノキも同様であるが, ミヤマカワラハンノキが丘陵帯から山地帯を中心に分布し, ミヤマハンノキが亜高山帯に分布するため(高橋, 1962), 施業対象地の標高によって両種を使い分けるとよい。以上のことから, ヤマハンノキも含めて, 同じハンノキ属の樹種でも生育特性が異なるため, その特性に応じて樹種を選択していく必要がある。

この研究を推進するに当たり, 富山県森林政策課, 同砺波農林振興センター森林整備課ならびに同森林研究所の各位には現地調査にご協力いただくとともに, 貴重なご意見を賜った。ここに記して深く感謝の意を表す。

引用文献

相浦英春(1993)ブナ林の皆伐および針葉樹の造林が行われた多雪山地に発生した表層崩壊地の分布と地形要因の関係. 日林誌 75: 208-215.
相浦英春・嘉戸昭夫・長谷川幹夫(1998)多雪山地における森林のはたらき. 森林科学 22: 10-15.

長谷川幹夫(2004)富山県の天然林とその管理—実践編—. 富山県林技七研報 20号別冊. 122 pp, 富山県.
長谷川幹夫(2006)雪食崩壊地の復旧20年. 森林科学 48: 56-59.
Homma, K. (1997) Effects of snow pressure on growth form and life history of tree species in Japanese beech forest. J. Veg. Sci. 8: 781-788.
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)—樹幹の曲がりとそれが階層構造の形成に及ぼす影響について—. 新大演報 17: 1-16.
菊池多賀夫(2001)地形植生誌. 220 pp, 東京大学出版会, 東京.
菊沢喜八郎(1995)芽のデモグラフィから予測される後生枝の発生しやすさ. 日林北支論 43: 178-179.
倉田益二郎(1979)緑化工技術. 298 pp, 森北出版, 東京.
李承娥・沖津進(1997)富士山の森林限界付近に分布するダケカンバとミヤマハンノキの樹形比較. 日林誌 79: 157-159.
宮脇昭・奥田重俊・望月陸夫編著(1978)日本植生便覧. 910 pp, 至文堂, 東京.
村井宏・堀江保夫編著(1997)新編治山・砂防緑化技術. 332 pp, ソフトサイエンス社, 東京.
村井三郎(1963)邦産ハンノキ類の植物分類地理学的研究(第II報)低木性樹種を含めた全樹種の比較研究. 林試研報 154: 21-72.
日本緑化工学会(2002)生物多様性保全のための治山植物の取り扱い方に関する提言. 日緑化工誌 27: 481-491.
太田猛彦・北村昌美・熊崎実・鈴木和夫・須藤彰司・只木良也・藤森隆郎編著(1996)森林の百科事典. 826 pp, 丸善, 東京.
小野寺弘道(1990)雪と森林. 81 pp, 林業科学技術振興所, 東京.
酒井暁子(1997)高木性樹木における萌芽の生態学的意味—生活史戦略としての萌芽特性—. 種生物学研究 21: 1-12.
酒井昭(1982)植物の耐凍性と寒冷適応—冬の生理・生態学—. 469 pp, 学会出版センター, 東京.
新村義昭・伊藤重右エ門・成田俊司・清水一(1981)北海道における山腹植生工法の研究(I)—道南・道央地域での既施工地の実態—. 北海道林試報告 19: 151-177.
平英彰・石田仁(1990)富山県の積雪地帯区分. 雪と造林 8: 1-5.
高橋啓二(1962)本州中部森林における垂直分布帯の研究. 林試研報 142: 1-171.
谷本丈夫(1997)樹木の萌芽特性と森林管理. 種生物学研究 21: 71-76.
富山県植生研究会(1977)富山県の植生. 289 pp, 富山県.
渡邊定元(1994)樹木社会学. 450 pp, 東京大学出版会, 東京.