

# 多雪地に植栽した広葉樹の成長と雪害

福地 稔

近年、高齢化や後継者不在などの社会的要因や、過湿地、傾斜地、山間地など土壌・地形的要因により耕作されずに放置されている農地が増えています（平成22年現在、道内で約7900haの耕作放棄地が存在）。現在、農林水産省はこのような耕作放棄地を食料の安定的生産や農地の多面的機能発揮のため再利用を図る取り組みを進めています。このようななかで、山間部など農地として利用されず長期間放置されている場所では、水源かん養機能の低下や下流域への土砂流出などの原因となることから、何らかの対策が必要です。石狩管内当別町の道民の森にもかつて牧野として使用されその後放置された未立木地が135haあり、水源かん養機能の回復・維持などを目的とした道民参加・協力による「水源の森づくり」活動が展開されています。また、この場所の近くにあるかつて耕作地として利用されていた青山中央地区では、市民や企業による協働の森づくりが進められています。

しかしながら、これらの地域は多雪地であり、農地跡などの平坦な場所では植栽木が幹折れや枝抜け、根元曲り等の雪害を受けるほか、農地特有の硬い土壌のため、十分な生育が期待できないことが懸念されています。

そこで、このような場所に適した樹種の選定のため、植栽木の生育に影響を及ぼす雪害の実態を明らかにするとともに、植栽後14年経過した広葉樹の成長を調査したので紹介します。

## 植栽地の状況

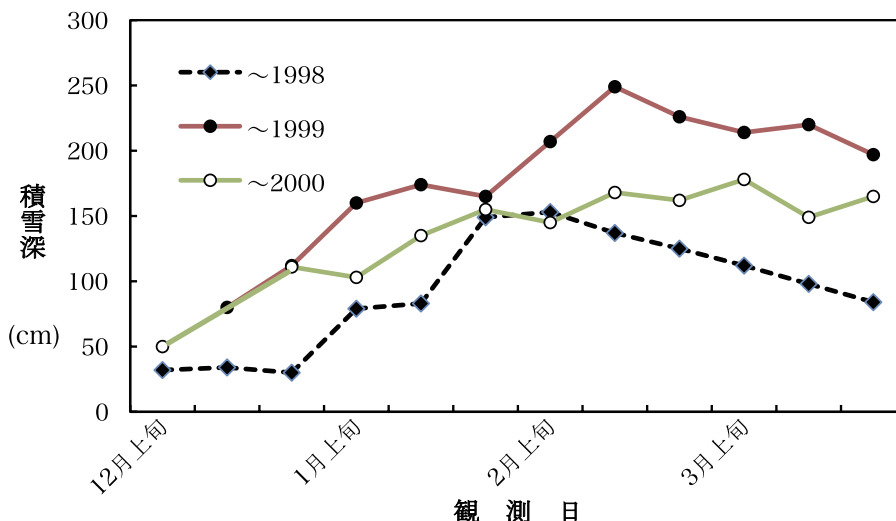
植栽地は石狩管内当別町青山中央にある石狩川水系当別川右岸の平坦地で、かつて水田として利用されていた場所です。土壌は氾濫原堆積物からできており、細粒の砂岩・泥岩が占めています。植栽するかなり前から耕作が行われておらず、植栽時はイネ科草本が繁茂した状況でした。

1997年（平成9年）5月下旬に、表土を耕耘せずに、スコップを用いて植え穴を掘り苗木を植栽しました。植栽間隔は苗間1m、列間1mの並木状2列植えとしました。植栽した苗木は美唄市光珠内の林業試験場苗畑で養成したもので、いずれも道央地域に分布する13種の中・高木種を用いました。苗木の苗齢は1年生と3年生でした。表1に、植栽樹種と本数、苗齢、植栽時の苗高を示しました。苗木の大きさには樹種ごとに違いがあり、大きいものでは1mを越えていました。植栽翌月に活着状況を確認し、以後1～数年おきに生育高と被害状況を調査しました。

また、積雪と植栽木の被害の関係を明らかにするために、植栽後3年間積雪深の推移を調べるとともに、積雪の重さや密度などを測定し、植栽木への影響を検討しました。

表-1 植栽した苗木の苗齢と形状

樹種	苗齢 (年)	植栽本数 (本)	平均高 (cm)	標準偏差 (cm)
アサダ	3	6	139.3	22.0
シラカンバ	1	18	45.1	12.1
ハンノキ	3	11	91.6	17.7
ケヤマハンノキ	1	13	60.4	12.3
ミヤマハンノキ	1	9	41.3	3.7
ミズナラ	3	18	51.7	10.9
カシワ	3	9	47.4	9.2
ハルニレ	3	12	101.3	13.9
キタコブシ	3	6	50.5	12.8
イヌエンジュ	3	6	98.0	28.2
カラコギカエデ	3	7	62.6	19.7
ハリギリ	3	6	33.5	9.3
ヤチダモ	3	12	81.2	16.1

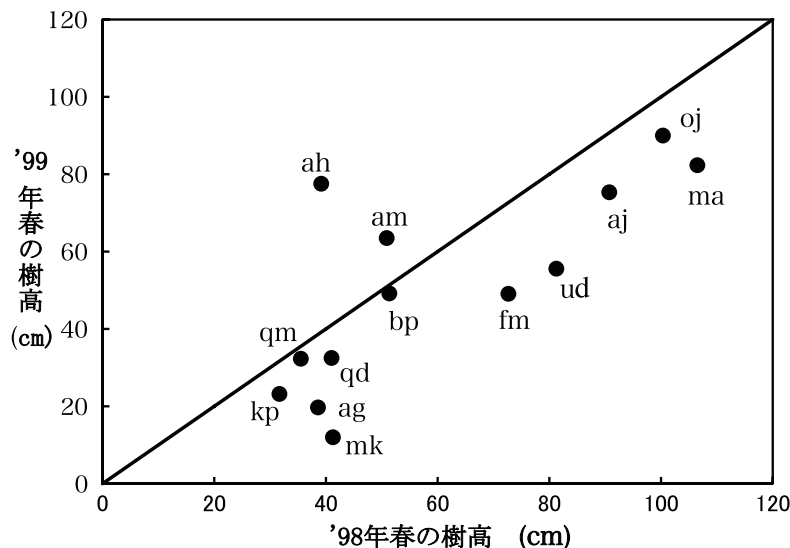


図一 積雪深の推移 (1997~2000年)

### 植栽後の積雪状況と雪害の実態

植栽木へ被害を与える積雪の実態を明らかにするため、積雪深の推移を調査し図 1 に示しました。植栽後3年間の最深積雪深の平均値は  $193.3 \pm 49.8$ cm で、最深積雪のピークは2月上旬から3月上旬のほぼ1ヵ月間の範囲にありました。いずれの年も、100cm以上積もっていたのは2ヵ月から4ヵ月間の長期に及びました。植栽直後の冬期間の最深積雪深(植栽翌年)は155cmと比較的少なかったのですが、翌々年はこの3年間で最も多い多雪年となり、2月中旬時点でおよそ250cmに達し、3月下旬でも200cm近い積雪がありました。植栽木が雪害を受ける原因となる積雪の重さ(積雪荷重)と積雪の沈み具合を明らかにするため、1~2週間おきに積雪を採取して重量を測定するとともに、雪洞を掘って積雪断面の観測を行いました。積雪荷重は1月中旬では  $500\text{kg/m}^2$  以下でしたが、2月下旬では  $800\text{kg/m}^2$  を越えていました。その後、見かけ上積雪深が減少しても雪が締まった状態で密度が増加していき、4月上旬まで積雪荷重は高い値で推移しました。降った雪が新雪から締まり雪に変化する過程で積雪深は大きく減少しますが、冬期間積雪深が減少する過程のほとんどは融雪によるものでなく、積雪そのものの重みによって雪が圧縮され沈みこむことによるものです。

傾斜のある場所では、積雪荷重は地面方向だけでなく斜面の傾斜方向にも分散されるため、植栽木が倒伏した状態であれば積雪下でも雪圧をすべて受けられない状態となっています。しかし平坦地では雪圧は真下にかかるため、積雪の沈降力がそのまま植栽木にかかることになります。また、倒伏する方向は積雪時の樹冠への着雪状態によっても異なるほか、積雪中に埋没する際、枝がどの方向に引っ張られるかで異なるため、まちまちです。このため根元が何方向にも湾曲し重曲状の形態を示したり、根元近くで折れたり裂けたりすることもあります。さらに、植栽木がつ



図二 雪害後の樹種ごとの樹高の変化

中央の線は、両年の融雪後の樹高が1:1の線、線より下方は前年より低下したことを示す

記号は、ag:カラコギカエダ、ah:ケヤマハンノキ、aj:ハンノキ、am:ミヤマハンノキ、bp:シラカンバ、fm:ヤチダモ、kp:ハリギリ、ma:イスエンジュ、mk:キタコブシ、oj:アサダ、qd:カシワ、qm:ミズナラ、ud:ハルニレ

ぶされて何カ所も幹折れする「提灯曇み」と呼ばれる被害形態を示すこともあります。

最深積雪深が大きいほど積雪荷重は大きくなることが知られています。多雪年であった1999年は1998年（植栽翌年）の積雪深の1.6倍以上あり、積雪荷重もほぼ同じくらい大きかったと考えられます。既往の研究によれば、積雪の沈降力は積雪荷重と相関が高く、2乗に比例するとされていることから、1999年の積雪の沈降力は1998年のほぼ2倍の値であったと推定されました。このことから、1999年の冬期間における積雪による植栽木へ影響は前年よりも相当大きかったといえます。

そこで、雪の少なかった1998年と多雪年だった1999年の融雪後の樹高の違いを比較し、図-2に示しました。多雪年であった1999年は1998年よりも樹高の低下した樹種が多かったことがわかります。これは多くの樹種が幹折れのため、前年春の樹高より低い位置で幹折れが発生していたことを示しています。図-3に両年の被害の形態を比較して示しました。ここでは便宜上、樹高の半分以下の幹部分で発生した折れを幹折れとし、樹幹上部の折れや枝抜け、枝先端の折れはまとめて先折れと区分しました。どの樹種も1998年にも被害は発生しましたが、全般に幹折れの割合は低く、被害のない健全木の割合も高い傾向にありました。一方、多雪年となった1999年ではほとんどの植栽木が幹折れや先折れの被害を受けており、健全木の割合はごくわずかでした。これは1生育期経過し植栽木が被害を受けやすい大きさに成長したのではなく、雪圧が前年よりも2倍程度かかっていたためと考えられました。

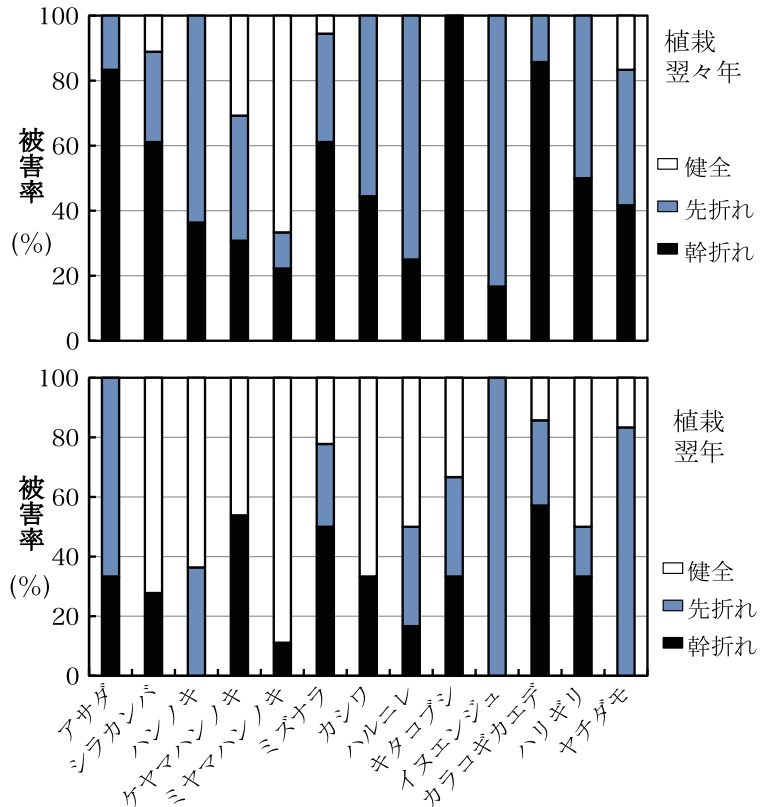


図-3 積雪深の異なる2年間の被害率の比較  
上：1999年（多雪年）、下：1998年（少雪年）

植栽木の生残とその後の成長

図-4に各樹種の生残率の推移を示しました。植栽直後から積雪により大きな被害を受けていたアサダやキタコブシは幹折れや枝抜けを繰り返し、そのまま枝の立ち上がりもみられずに回復せず、大部分が早期に枯損しました。これらの樹種は主に山腹斜面で他樹種と混交して生育しているため、農地跡のような平坦地では何らかの雪害対策を講じないと生育が困難と考えられました。一方、ハンノキ類やシラカンバ、ヤチダモなど単主軸型で初期成長が早い樹種や、ハルニレ、ミズナラ、カシワなどは生残率が高く、

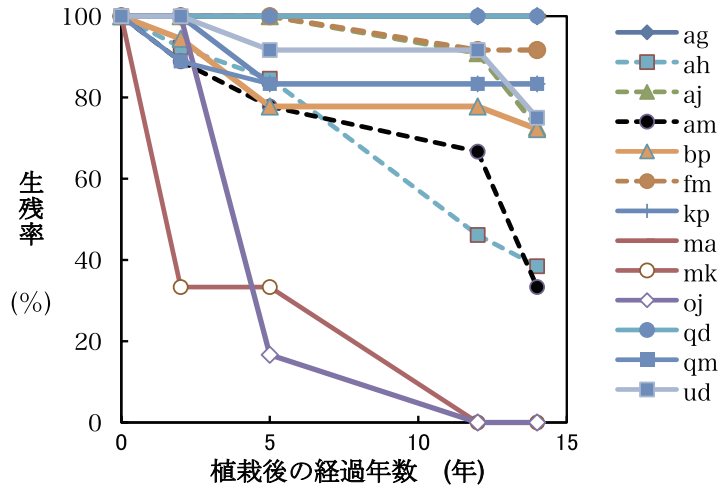


図-4 生残率の推移 記号は図2と同じ

幹折れや枝折れをしても回復が早い結果となりました。ミズナラ、カシワなどは初期成長が遅く、樹木の形態からみて雪害を受けやすいと考えられます。しかし、地際近くで幹折れしても折れた箇所から立ち上がることで、また萌芽能力が高いことから枯損しづらいためと考えられ、植栽後10年以上経過した時点で生残率はおよそ80%を維持していました。

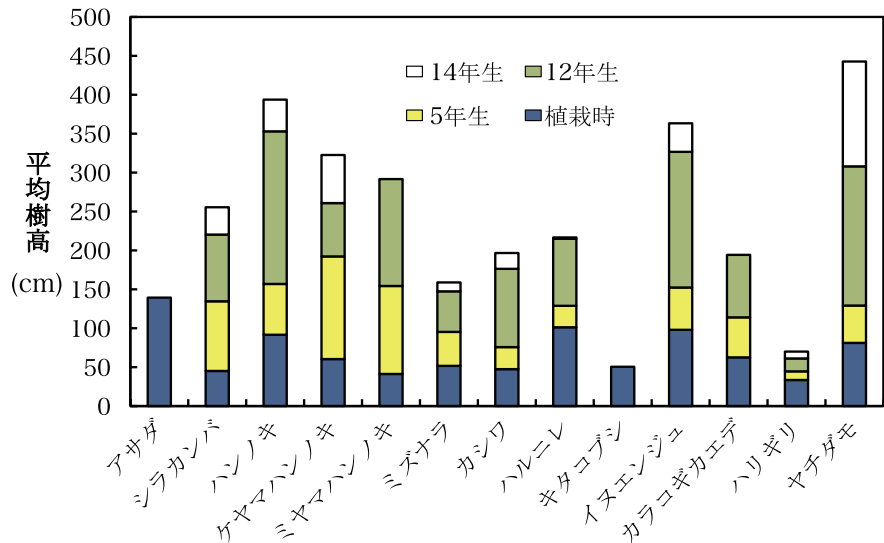


図-5 樹高成長の推移

アサダ、キタコブシは5年生時点で植栽時より樹高が低下し、成長量はマイナスとなった

図-5に各樹種の平均樹高の推移を示しました。ハンノキ類のような先駆性の樹種やヤチダモ、イヌエンジュの樹高成長が良い傾向にありました。ハンノキ類のなかでもハンノキ(ヤチハン)は14年生で半数の個体が樹高5m以上に成長しましたが(写真-1)、一方で、繰り返し被害を受けた数個体は2m程度の樹高のままでした。また、ヤチダモは多雪年にあたる1999年に幹下部に折れが発生しましたが、回復が早く、14年生時点ですべての生存個体が樹高3m以上に成長し、5mに達する個体もありました。イヌエンジュは複主軸型の樹種で枝抜けの被害を受けた個体がいくつかありましたが、幹折れの被害が少なく、すべて樹高3m以上に成長していました。また、他樹種に比較し、樹高にばらつきがない傾向にありました。



写真-1 成長の旺盛なハンノキ(14年生時)  
矢印は4mの測竿の先端

一方、初期成長の遅い樹種は繰り返し雪害を受けやすく、幹折れや枝抜けのため樹形が不良となるとともに、樹高成長も停滞する傾向にありました。ミズナラやカシワなど樹幹下部から枝が分岐している複主軸型のタイプは、枝抜けや枝折れの発生とともに根元近くに折れが発生していました(写真-2)。また、ハリギリは多雪年にほとんどの個体の樹幹下部に折れが発生しました。植栽後14年を経過しても積雪深を越えることができず、樹高成長は著しく低いようです。



写真-2 根元の折れ曲がりの著しいミズナラ(12年生時)

### 多雪地の平坦な場所に植栽するためには

今後、水源かん養や森林吸収源対策、生物多様性の保全を意識した広葉樹の植栽は増えるものと思われます。しかし、雪の多い平坦な場所での植栽では、雪害のリスクを想定して進める必要があります。そこで、これまでの知見をもとに、被害の軽減を図る方策を考えてみました。

本州でのスギの調査例では、雪害の危険期は積雪深の2～2.5倍程度の高さまでと言われています。広葉樹は幹の堅さやしなりやすさ、着葉形態が異なるため、スギと同じではありませんが、植栽木が積雪下に埋没したり、枝が積雪に引っ張られている間は雪害の危険があります。

多雪地での雪害回避には樹種の選択や育苗・植栽方法、保育・管理方法等を総合的に検討する必要があります。樹種により成長速度や枝の着生状態が異なるため、積雪面からの早期の脱出を考慮した成長の早い樹種や、枝抜け・幹折れしづらい耐雪性の高い樹種が適しています。多雪地の平坦な場所に適した樹種としては、ハンノキ類やヤチダモが有望です。また、ミズナラやカシワは初期成長が遅く長期間雪害を受けやすい樹種ですが、生残率が高いため、雪圧の回避を考慮した樹下植栽や混植などの方法を用いることにより選択可能です。植栽する苗木の形態に関しては、地上部が徒長しておらず、地下部の根張りが良く、活着とその後の成長が期待できるものを用いる必要があります。苗木の形状比（高さと同根元径の比）は小さい方が耐性が高いと考えられますが、枝の数や長さ、分岐の角度なども影響しますので、今後検討する必要があります。土壌が堅い場所では活着と成長を良くするため植栽前に耕耘し、排水の悪い場所では融雪水が滞水しないように工夫する必要があります。

(森林環境部)