

【論文】

積雪による根元曲がりを活用した 無花粉スギコンテナ苗の形状比を低く抑える育苗方法

齋藤 真己

Seedling cultivation method to reduce the height-diameter ratio of non-pollen Japanese cedar container-seedlings using basal bending by snow

Maki Saito

スギのコンテナ苗は、形状比（苗高 / 根元径）が高くなりやすく、植栽直後の樹高成長が抑制されるなど課題になっている。このことから、積雪による根元曲がりを活用し、形状比を低く抑える育苗方法（根元曲がり育苗法）について検討した。11月上旬に積雪による苗への加重が一定方向にかかるように、棚板とコンクリートブロックを用いて傾斜を作り、そこにマルチキャビティとMスターの2種類のコンテナ苗を並べて越冬させた。翌年の6月上旬にコンクリートブロックを外して平坦にし、そのまま10月上旬まで育苗した。6月の時点では積雪による加重によって苗の主軸が大きく曲がっていたが、折れた苗はなかった。その後、時間の経過と共に苗の主軸の曲がりには徐々に回復し、10月にはほぼ通直になった。また、苗高の成長量は抑制され、根元径が太くなったことから、その形状比は対照区の苗より20程度低くなった。以上のことから、本手法は簡便にコンテナ苗の形状比を低く抑える育苗技術になりうると考えられた。

キーワード：形状比，コンテナ苗，根元曲がり，無花粉スギ

1. はじめに

富山県森林研究所が開発した優良無花粉スギ「立山 森の輝き」(齋藤・寺西 2014)の苗木生産は、裸苗とコンテナ苗の両方で行われている。一般的に良質な苗木は、形状比（樹高 / 根元径）が低いことが望ましいとされるが、コンテナ苗は専用容器に培土を詰めて育苗するため、新規生産者でも取り組みやすいといったメリットがあるものの（遠藤 2007）、形状比が高くなりやすく、植栽直後の樹高成長が抑制されるなど課題になっている（図子 2019）。特に、ハウス内で自動散水装置を使用した場合は、形状比が高くなる傾向が強まり、苗高の成長を抑制する技術が求められている。これまで形状比を低くする方法としては、苗間を広げて低密度で育苗するのが有効とされているが、この方法をコンテナ苗に適用すると広い育苗スペースが必要になり、単位面積当たりの生産性を下げることになる。

一方、多雪地域に植栽されたスギは積雪の加重によって幹が傾き、雪解け後にそれを修正するため根元部の年輪幅を広げる特性がある（Yamashita et al. 2007）。これは、あて材と言われているが、この特性を苗木生産に活用することで

無花粉スギコンテナ苗の形状比を低く抑えることができるかと期待される。そこで、本研究では積雪を活用して根元曲がりを生じさせることで無花粉スギコンテナ苗の形状比を低く抑える方法（以下、根元曲がり育苗）について検討したので、報告する。

2. 材料および方法

2.1 材料

2019年4月に富山県樹苗緑化協同組合で販売している「立山 森の輝き」のセル苗（10～20 cm）をマルチキャビティコンテナ（約300cc/コンテナ）とMスターコンテナ（約400cc/コンテナ）に移植した後、10月下旬までビニールハウスで育成した2年生の実生苗を供試材料とした。供試個体数は根元曲がり区、対照区それぞれ、マルチキャビティコンテナは60個体、Mスターコンテナは120個体である。

培土には、ココピートオールド（商品名：エージドココ）と赤玉小粒を9：1の割合で混合したものを使用し、肥料は元肥として緩効性コーティング肥



図-1 積雪を活用した根元曲がり育苗法

A: 2019年11月上旬(右側-根元曲がり区, 左側-対照区)

B: 2020年6月上旬(根元曲がり区)

C: 2020年10月上旬(右側-根元曲がり区, 左側-対照区)

D: 2020年10月上旬(根元曲がり区のマルチキャビティコンテナ苗の根元部)

料のハイコントロール085(360日タイプ, N10:P18:K15)(ジェイカムアグリ社)を培土1Lあたり5g付与した。

2.2 積雪を活用した根元曲がり育苗

2019年11月上旬に各個体の苗高と根元径を測定した後、ハウスから供試材料であるコンテナ苗を野外に出した。積雪による苗への加重が一定方向にかかるように、棚板とコンクリートブロックを用いて傾斜を作り、そこにマルチキャビティコンテナとMスターコンテナの苗を並べた(図-1A)。翌年の6月上旬にコンクリートブロックを外して平坦にし、育苗を継続した。対照区の苗は荒縄で束ねて冠雪害を防止した後、4月上旬に荒縄をはずした。その後、

10月まで通常通りに育苗した。この年の試験地の最深積雪は、35cmだった。

10月上旬にそれぞれ苗高と根元径の測定を行い、根元曲がり区と対照区との成長量、形状比のちがいをt検定により検討した。解析は統計ソフト Excel統計 Bell Curve for Excelを使用した。

3. 結果

根元曲がり区の苗の形状について調査した結果、6月の時点では積雪による加重によってほぼ全ての苗の主軸が大きく曲がっていたが(図-1B)、折れた苗はなかった。その後、時間の経過と共に主軸の曲がりは徐々に回復し、10月にはほぼ通直になった(図-1C,D)。

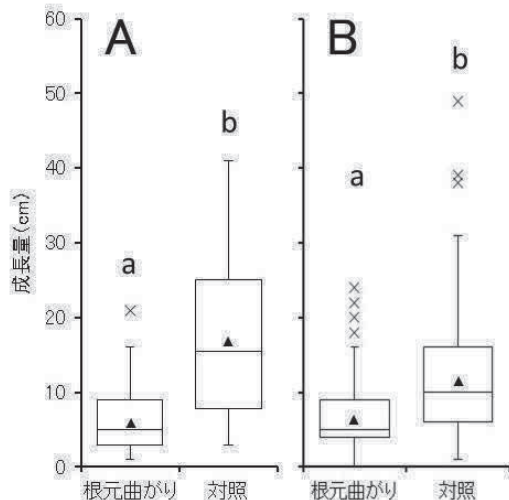


図-2 根元曲がり区と対照区の苗木成長量の比較

(A: マルチキャビティコンテナ, B: M スターコンテナ) 各試験区の異なる小文字のアルファベット間には有意差あり ($p < 0.01$)。箱中の横線が中央値, ▲が平均値, 箱の下端が第一四分位, 箱の上端が第三四分位, ひげは箱の上下端から箱の長さの 1.5 倍内にある最大値および最小値, ひげの外の×印は外れ値を示す。

苗木と根元径の平均成長量について対照区と根元曲がり区で比較した結果, マルチキャビティコンテナでは対照区の苗木成長量が $16.5 \pm 10.1\text{cm}$ だったのに対して, 根元曲がり区は $6.2 \pm 4.2\text{cm}$ であり, 約 10cm 低下した (図-2A)。一方, 根元径の成長量は対照区が $2.4 \pm 0.9\text{mm}$ だったのに対して, 根元曲がり区は $3.8 \pm 1.1\text{mm}$ であり, 約 1.4mm 増加した (図-3A)。

M スターコンテナでは対照区の苗木成長量が $12.9 \pm 8.5\text{cm}$ だったのに対して, 根元曲がり区は $6.6 \pm 4.5\text{cm}$ であり, 約 6cm 低下した (図-2B)。一方, 根元径の成長量は対照区が $1.9 \pm 1.0\text{mm}$ だったのに対して, 根元曲がり区は $4.1 \pm 0.9\text{mm}$ であり, 約 2.2mm 増加した (図-3B)。

これらの結果をもとに形状比を算出したところ, マルチキャビティコンテナでは対照区が 72.4 だったのに対して, 根元曲がり区は 53.8 となり, 約 19 低くなった (図-4)。同様に, M スターコンテナでも対照区が 85.2 だったのに対して, 根元曲がり区は 63.1 となり, 約 22 低くなった (図-4)。

4. 考察

これまでコンテナ苗の形状比を低く抑えるに

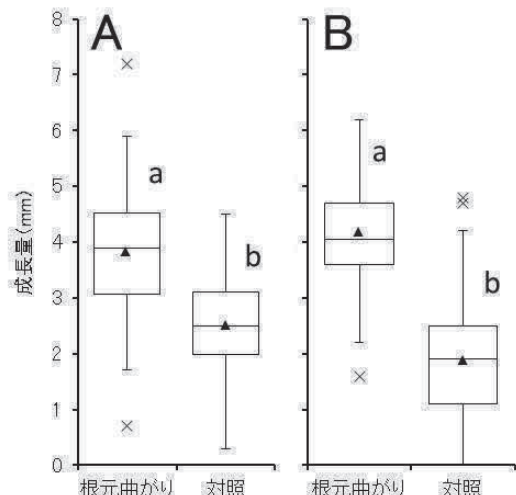


図-3 根元曲がり区と対照区の根元径成長量の比較

(A: マルチキャビティコンテナ, B: M スターコンテナ) 各試験区の異なる小文字のアルファベット間には有意差あり ($p < 0.01$)。箱中の横線が中央値, ▲が平均値, 箱の下端が第一四分位, 箱の上端が第三四分位, ひげは箱の上下端から箱の長さの 1.5 倍内にある最大値および最小値, ひげの外の×印は外れ値を示す。

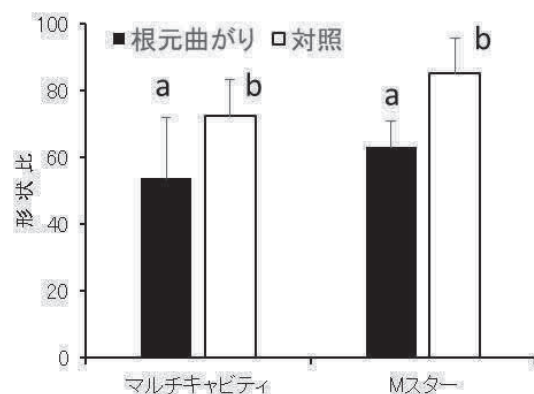


図-4 根元曲がり区と対照区の形状比の比較
各試験区の異なる小文字のアルファベット間には有意差あり ($p < 0.01$)

は, 苗木間を広くして低密度で育成する, あるいは肥料の種類や量を調整するなどの方法がとられていたが, 本研究では新たな方法として積雪を活用して根元曲がりが発生させる方法を試みた。造林地で根元曲がりが発生したすぎは, 雪解け後に傾斜した幹を回復させるため, 樹高成長を抑え根元部の年輪幅を広げる特性があることが報告されていたが (平 1985), 本研究によって, 苗木でも同様の現象が起こることが明らかになった。積雪を活用して根元曲がりが発生させたコンテナ

苗は、マルチキャビティコンテナ、Mスターコンテナ共に苗高の成長が抑制され、根元径が太くなったことから、形状比が60程度と低く抑えられた。コンテナ苗でも植栽時の形状比が60程度であれば、裸苗と同等以上の成長をすることが報告されていることから（八木橋ら 2016）、本手法で育苗されたコンテナ苗も同様の効果が期待される。宮崎県でもコンテナ苗を傾斜させて育苗することで主軸に曲がりが生じ、傾斜角度が強くなるほど、形状比が低くなったとしている（三樹 2019）。以上のことから、苗の根元付近に曲がりによる強い刺激をあたえることで、苗間を広くして育苗するなど生産性を下げることなく形状比を低く抑えることが可能になると考えられた。また、根元曲がりが発生したスギは、幹の下方に圧縮あて材が発達して地上部を支持し、それに伴って根量も増加することが報告されているため（平 1985）、本手法で育成したコンテナ苗の地下部も発達している可能性が高く、活着率の向上や初期成長の増加が期待される。

富山県のコンテナ苗生産業者の中には、冬季になると雪圧による苗の折れを防ぐため、すべてのコンテナ苗をハウス内に移動させ、さらに定期的に灌水作業を行っている事業者もあるが、本手法を用いると苗を傾けるだけで済むことから、苗の移動や灌水作業が不要になり、省力化や低コスト化にも繋がると考えられる。

以上の結果から、本研究で用いた手法は、コンテナ苗生産で課題となっていた苗の形状比を簡

便に低く抑える実用的な育苗技術に繋がると考えられた。

ただし、針葉樹のあて材については、圧縮強度は大きい、引張り強度は小さいと報告されており（大迫 1975）、このことは雪折れなどの被害に繋がる可能性も考えられる。これらのことから、今後は植栽試験を行い、成長量や雪害の状況などについて確認する必要があると考えられた。

引用文献

- 遠藤利明 (2007) コンテナ苗の技術について. 山林 1478: 60-68
- 三樹陽一郎 (2019) スギコンテナ苗の傾斜育成が形状に及ぼす影響. 九州森林研究 72: 71-73
- 大迫靖雄 (1975) 新生圧縮あて材の物性に関する研究. 材料 264: 849-854
- 斎藤真己・寺西秀豊 (2014) 無花粉 (雄性不稔) スギ品種の開発. 花粉誌 60: 27-35
- 平 英彰 (1985) スギ幼齢木の根元曲がりの形成過程. 日林誌 67: 11-19
- 八木橋 勉・中谷友樹・中原健一・那須野 俊・櫃間 岳・野口麻穂子・八木貴信・齋藤智之・松本和馬・山田 健・落合幸仁 (2016) スギコンテナ苗と裸苗の成長と形状比の関係. 日林誌 98: 139-145
- Yamashita S, Yoshida M, Takayama S, Okuyama T (2007) Stem-righting mechanism in gymnosperm trees deduced from limitations in compression wood development. *Annals of Botany* 99: 487-493
- 図子光太郎 (2019) スギの苗種および植栽方法が根元曲がりに及ぼす影響. 富山森林研報 11: 8-15

Summary

Container-seedlings of Japanese cedar are prone to increase height-diameter ratio (seedling height / root diameter), posing a challenge. Therefore, we investigated a seedling cultivation method (basal bending seedling cultivation method) that uses basal bending by snow to reduce the height-diameter ratio. In early November, an inclination was made using shelves and concrete blocks so that a snow load was applied to seedlings in a constant direction. Two container-seedlings, multi-cavity and M-star, were placed side by side on the apparatus and cultivated over the winter. In early June the next year, concrete blocks were removed, flattening the inclination, and the seedlings were raised as they were until early October. In June, the main stem of the seedlings was bent significantly due to the snow load, but there were no folded seedlings. After that, the bending of the main stem of the seedlings gradually recovered, becoming almost straight in October. Additionally, the amount of seedling height growth was suppressed, and the basal diameter became thicker than the control. Therefore, its height-diameter ratio was about 20 lower than that of the seedlings in the control plot. Summarily, this method could be used as a seedling cultivation method to reduce the height-diameter ratio of container-seedlings easily.

Key words: basal bending, container-seedlings, height-diameter ratio, non-pollen Japanese cedar