

ツガのさし木による苗木育成

河合昌孝・今治安弥

Propagation of Japanese Hemlock, *Tsuga sieboldii*, by Cutting.

Masataka KAWAI and Aya IMAJI

マツタケの宿主植物の一つであるツガについて、迅速に大苗を得るためにさし木による増殖を試みた。樹齢約 30 年生の母樹から、9 月もしくは翌年 4 月に採穂して、オキシベロン®液剤 40 倍液 (IBA 濃度 10ppm) 処理してさし付けたところ、秋ざしでは約 8 か月後の発根率が 47.3%、春ざしでは、約 5 か月後の発根率が 100%であった。これらのことから、ツガは発根容易な樹種である可能性が示されるとともに、ツガのさし木は春ざしが適していると考えられた。

1. はじめに

ツガ (*Tsuga sieboldii* Carr.) はマツ科ツガ属に属する針葉樹で、福島県以南の本州、四国九州に分布している¹⁾。また、近縁のコメツガ (*T. diversifolia* (Maxim.) Mast.) とともに、マツタケ (*Tricholoma matsutake* (S. Ito et Imai) Sing.) と共生することが知られている²⁻⁴⁾。マツタケの宿主としてはアカマツが代表的な樹種であるが、近年松枯れによる枯損が問題となっている。このため、松枯れが激しい地域では、マツタケの宿主としてツガ・コメツガを利用することも検討される⁴⁾。しかし、ツガは種子発芽後の成長が遅く⁵⁾、播種後 3~4 年で床替えを行い、さらに 2~3 年育成して 30cm 前後で山出しする^{6, 7)}としている。また、モミ・ツガ混交林造林の収支計算表⁸⁾によると、造林には「5 年生 1 尺以上の苗木を使用する」となっている。さらに、「森林樹木の稚苗圖説 (三九)⁹⁾」によれば、山出し苗とするにはスギ・ヒノキの育苗よりも 2、3 年長く要するとある。このため、実生で育てた場合、マツタケ接種のための宿主として利用できるまでには、かなりの年月が必要と思われる。一方、さし木による増殖では、さし穂の長さを調整することにより、実生に比べて短期間で大きな苗木を養成することが可能である。しかし、ツガはさし木困難樹種とされている¹⁰⁾が、詳しく述べられた文献は見当たらない。そこで、マツタケの接種試験が可能となる大型の苗木を育成することを目的として、ツガのさし木を行った。

なお本研究は、農林水産技術会議の委託プロジェクト研究「高級菌根性きのこ栽培技術の開発」の一部として実施したものである。

2. 材料および方法

2.1 母樹

奈良県森林技術センター内の半日蔭の場所に植栽された、樹齢約 30 年、樹高約 8.5m の母樹数本の、比較的日当たりの良い枝から採穂した。

2.2 秋ざし

2018 年 9 月 27 日に、母樹の 1 次枝、2 次枝、3 次枝を採取し、枝頂部から約 20cm に調整した (天ざし)。また、3 次枝では枝頂部からの長さが 20cm に満たないものが多かったため、これらについては、先端を切り取った 2 次枝部分を含めて約 20cm となるように調整した (管ざし)。さし穂については、基部から約 5cm にある不要な枝や葉を除去し、切り口は斜め切とした。調整したさし穂は、オキシベロン®液剤 (バイエルクロップサイエンス) 40 倍液 (インドール酪酸 (IBA) 濃度 10ppm) に一晩浸漬処理した (図 1)。浸漬処理したさし穂は翌日パーミキュライト GS (ニッタイ株式会社: 粒度分布 7.0~2.5mm 15%、2.5~1.2mm 50%、1.2mm 以下 35%) にさし付け (図 2)、ガラス室内の西日が当たらない場所に置き、用土が乾かないよう水道水で適宜灌水した。

発根確認は、12 月 12 日 (さし付け後 74 日目) にさし穂を掘り取り行った。この時、1mm 以上の根が確認できたものを発根とした。この時発根が認められなかったさし穂については用土にさし付け直し、2019 年 6 月 5 日 (249 日目) および 11 月 11 日 (408 日目) に発根状況を確認した。

2.3 春ざし

2019 年 4 月 3 日に母樹の 1 次枝、2 次枝、3 次枝を採取し、秋ざしの天ざしと同様、枝頂部から約 20cm に調整した。調整したさし穂は、オキシベロン®液剤 40 倍液に 23 時間浸漬処理した。浸漬処理したさし穂は、翌日パーミキュライト GS にさし付け、ガラス室内の西日が当

たらない場所に置き、用土が乾かないよう水道水で適宜灌水した。発根確認は8月27日(144日目)にさし穂を掘り取り行った。この時、1mm以上の根が確認できたものを発根とした。また、発根したさし穂の内、最大根長が10mm以上の根が生じているさし穂については根の本数も計測した。



図1 さし穂のオキシベロン®処理



図2 さし付けの様子

3. 結果と考察

秋ざしの結果を表1に記す。さし付け74日後の発根率は、天ざし38.1%、管ざし14.3%であった。切り口付近から発根したさし穂はほとんど無く、多くは切り口より数cm上部から発根していた(図3、4)。生じた根は太さ1~2mmの太いもので、細根はなかった。249日目の発根率は、天ざし51.2%、管ざし35.7%、408日目のそれは天ざし59.5%、管ざし57.1%であり、74日目に比べて上昇した。また、天ざしと管ざしの発根率についてカイ2乗検定を行ったところ、74日目の発根率は、天ざし

の方が危険率5%で差が見られたが($P=0.019$)、249日目および408日目では差はなかった(それぞれ $P=0.155$ 、 $P=0.824$)。今回、初期の発根率が天ざしに比べ管ざしで低かったが、管ざしの方が、同じ個体内でも齢が高い部分を使用しており、この影響があった可能性もある。

春ざしの結果を表2に記す。根の成長にばらつきがあったが、144日目の発根率は100%であった。発根の形態としては、切り口部分での発根がもっとも多く(図5、6)、一部のさし穂で切り口より上部での発根があった。発生した根の本数は多く、最大根長が10mm以上の個体の根端数は、最小8本、最大43本、平均24.0本であった。これらの根には菌根は形成されていなかった(図5、6)。

これまで、ツガのさし木は困難であると考えられてきた¹⁰⁾が、今回の試験において秋ざし、春ざしとも発根率が高く、特に春ざしにおいては根数も多いことから、比較的さし木増殖が容易な種であるかもしれない。しかし、樹木のさし木の発根率は、樹齢や個体、採穂部位により変化することが知られているため¹⁰⁾、今後それらの検討が必要になる。

Jesnger と Hopp は、10種の針葉樹について12月、2月、4月、6月、8月、10月と一月置きに採穂して、IBA濃度を0.3、0.8、1.5、2.0%の4段階に設定し、温室内でさし木試験を行っている¹¹⁾。なお、この試験ではさし穂の半分は20°C(68°F)、残りの半分は26.1°C(79°F)に調整されたさし木床にさし付けられた¹¹⁾。このなかで、ツガ属の植物である*T. canadensis* L.では、少なくとも25年生の母樹から採穂したとき、最良の発根率は、2月に採穂し、さし木床の温度が20°Cで、0.3%IBA(タルクに混合)処理した時のものであり70%であった。また、4月採穂は2月採穂に比べやや発根率が低い程度であり、試験全体の発根率が27.4%であったことから、2月および4月の採穂が他の季節よりも発根しやすいと考えられる。今回の試験においては、秋ざし(9月下旬)に比べて春ざし(4月上旬)での発根が良好であり、*T. canadensis*と同様な傾向と思われる。また、今回の試験では、秋ざしに比べて春ざしにおいて発根促進処理時間がやや長いので、単純に比較はできないが、秋ざしでは約8か月後の天ざしの発根率が51.2%に対し、春ざしでは、約5か月後の発根率が100%と倍であったことから、春ざしの方が適していると推測される。また、*T. canadensis*の結果¹¹⁾を考え合わせると、ツガ属のさし木では、秋ざしよりも春ざしの方が適している可能性がある。一方、Jesnger と Hoppが行った一連のさし木試験¹¹⁾では、*Juniperus chinensis* L. 'Hetzii'(少なくとも15年生)

と *Juniperus horizontalis* Moench ‘Glomerata’ (5~10 年生) は、4 月、6 月、8 月、10 月採穂、さし木床温度 26.1°C で発根率が高かったのに対し、*T. canadensis* では 2 月、4 月採穂、さし木床温度 20°C で発根率が高かったことから、樹種によりさし木の適期、発根の至適温度が違うと考えられる。

また、有井によるとスギ (*Cryptomeria japonica* D. Don) のさし木試験において、精英樹のなかで比較的发根率が低い 2 クローンを用いた場合、対照の春ざし (露地) の平均発根率が 23.5% に対し、秋ざし (露地) が 21.7%、秋ざし (ビニールハウス) では 60.7% であった¹²⁾。秋ざしの場合、さし付け後気温の低下に伴い、さし木床の温度も低下して、発根に影響を与えることが考えられるが、ビニールハウス内でさし木を行なったことにより、さし木床の温度が確保されて、発根が促進された可能性がある。一方、今回のツガのさし木では、秋ざしにおいてはさし付け後、ガラス室内で管理したが、さし木床の凍結を防ぐ程度の保温であった。このため、根の成長に十分な温度が確保されず、春ざしに比べて発根率が低かった可能性もある。また、春ざしは休眠期終盤の枝を用いるのに対し、秋ざしは成長期終盤の枝を用いるために、さし穂の貯蔵養分に量的・質的な差があると考えられる。さらに、秋ざしにおいては、さし付け後日照時間が短くなるのに対し、春ざしの場合には長くなる。温度条件や貯蔵養分、さし付け後の日照条件の違いが、今回の秋ざしと春ざしの発根率の違いに現れた可能性もある。ただし、*T. Canadensis* のさし木では¹¹⁾、保温したさし木床を用いても 10 月採穂よりも 2 月、4 月採穂において発根率が高く、温度以外の条件が大きくかかわっている可能性があるため、今回のツガのさし木発根率の季節による違いが何によるものなのかは、今後検討してゆく必要がある。

また、北米に生育するツガ属 2 種 (*T. canadensis* および *T. caroliniana* Engelm.) を用いたさし木試験 (6 月さし付け) では¹³⁾、3 cm もしくは 6 cm のさし穂を用いた場合、種内ではさし穂の長さの違いによる発根率の差はなかった。一方、種間では *T. Canadensis* ではトータルの発根率は 41%、*T. caroliniana* ではトータルの発根率は 10% と差があった。このことから、ツガ属においても種が異なると発根の難易が異なると予想される。日本には、ツガ属はツガとコメツガの 2 種が生育している。コメツガもツガ同様マツタケの宿主として知られており²⁻⁴⁾、北部日本や標高が高い地域では、マツタケの宿主としてはツガよりも重要であると考えられる。そのため、コメツガもツガ同様さし木による増殖が可能であれば、無菌根苗を容易に得ることが出来、マツタケの感染試験にも

利用できる。今回の試験では、春ざしのツガの発根率は 100% であったこと、過去の *T. Canadensis* のさし木試験^{11, 13)} においても発根率が 41~70% であったことから、必ずしもツガ属は発根困難樹種とは言えない。しかしながら、コメツガについてのさし木の事例がなく、*T. Canadensis* と *T. caroliniana* の例¹⁵⁾ のように、同属であっても種が違えば発根性が異なるため、コメツガのさし木については今後の検討課題である。

表 1 秋ざしの発根率 (2018. 9. 29 差し付け)

観察日	さし付け後の日数	さし木の種類	発根 (本)	未発根 (本)	発根率 (%)	全体の発根率 (%)
2018.12.12	74	天ざし	32	52	38.1	32.1
		管ざし	4	24	14.3	
2019. 6. 5	249	天ざし	43	41	51.2	47.3
		管ざし	10	18	35.7	
2019.11.11	408	天ざし	50	34	59.5	58.9
		管ざし	16	12	57.1	

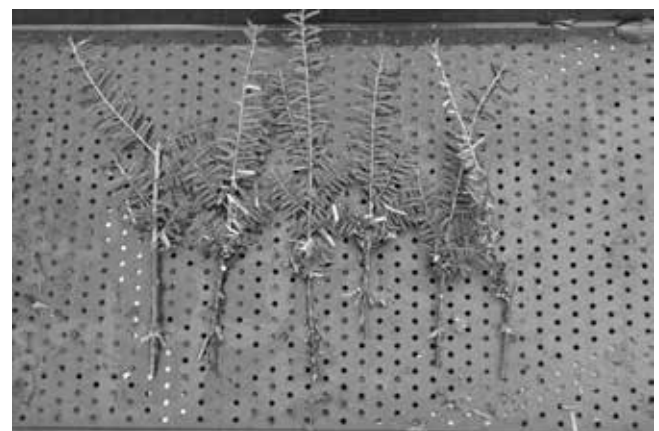


図 3 秋ざしの発根の様子 (さし付け後 74 日目)

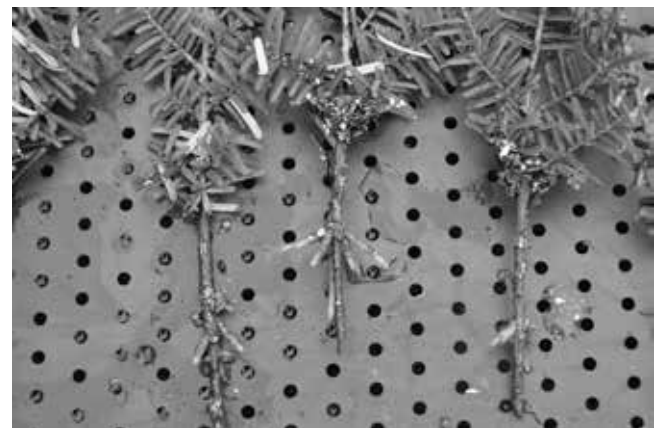


図 4 秋ざしの発根部の拡大

表2 春ざしの発根率 (2019. 4. 5 差し付け)

観察日	差し付け後の日数	さし木の種類	発根 A* ¹ (本)	発根 B* ² (本)	未発根 (本)	発根率 (%)
2019.8.27	144	天ざし	101	16	0	100

*1 : 最大根長 10mm 以上

*2 : 最大根長 10mm 未満



図5 春ざしの発根の様子 (さしつけ後 144 日目)

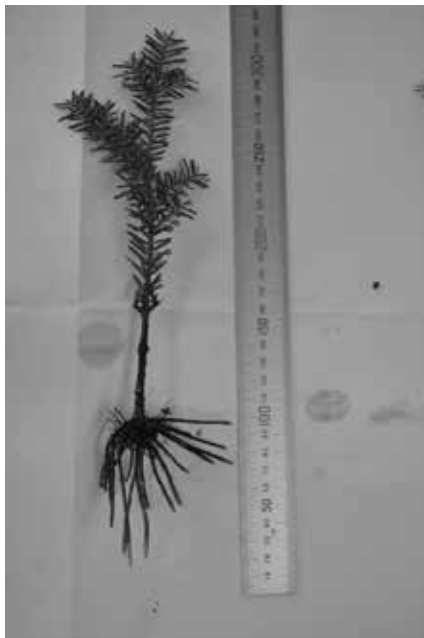


図6 春ざしでの発根枝の地上部と地下部の大きさ

引用文献

- 1) 北村四郎・村田源：原色日本植物図鑑 木本篇[II]. 保育社 (大阪) 1979
- 2) Ogawa M.: Microbial ecology of 'Shiro' in *Tricholoma matsutake* (S.Ito et Imai) Sing. and its allied species. IV *Tricholoma matsutake* in *Tsuga diversifolia* forests. Trans. mycol. Soc. Japan 18: 20-33, 1977
- 3) Ogawa M.: Microbial ecology of 'Shiro' in *Tricholoma matsutake* (S.Ito et Imai) Sing. and its allied species. V *Tricholoma matsutake* in *Tsuga sieboldii* forests. Trans. mycol. Soc. Japan 18: 34-46, 1977
- 4) 竹内嘉江・松下範久：ツガ・コメツガとマツタケ菌との共生関係. 日本菌学会第 55 回大会講演要旨集, 80-80, 2011
- 5) 浅川澄彦・勝田柁・横山敏孝編：日本の樹木種子—針葉樹篇一. 林木育種協会 (東京) 1981
- 6) 本多静六：造林学各論—第 1 編 針葉林木及竹類椰子類篇—7 版. 三浦書店 (東京) 1907
- 7) 本多静六：林学教科書 造林学各論 16 版. 三浦書店 (東京) 1930
- 8) 森庄一郎：実用重要樹種のしおり. 森正林堂 (奈良) 1914
- 9) 柳田由藏：森林樹木の稚苗圖説 (三九). 林學會雑誌 14:370-376, 1932
- 10) 町田英夫：さし木のすべて. 誠文堂新光社 (東京) 1974
- 11) Jesnger R. and Hopp R.J.: Rooting of conifer cuttings. *Arnoldia* 27: 85-90, 1967
- 12) 有井 俊夫：ハウス内におけるスギ精英樹の秋さし試験. 徳島県林業総合技術センター研究報告, 23 : 1-7, 1985
- 13) Jetton R.M., Frampton J. and Hain F.P. : Vegetative propagation of mature Eastern and Carolina hemlocks by rooted softwood cuttings. *HortScience* 40 : 1469-1473, 2005

(2019 年 12 月 6 日 受理)