

八ヶ岳の山梨県有林におけるヤツガタケトウヒの実生発芽と更新阻害要因

勝木俊雄(森林総研)・田中智(山梨植物研究会)・岩本宏二郎・大中みちる(森林総研科学園)
 ・長池卓男・西川浩己(山梨県森林研)

要旨：マツ科トウヒ属のヤツガタケトウヒ(*Picea koyamae* Shiras.)は長野県と山梨県の一部に分布する希少種である。山梨県北杜市の八ヶ岳東麓の山梨県有林内で、およそ 70 個体のヤツガタケトウヒの北限に近い集団が近年確認されたが、林床にまったく稚樹が存在しないことから集団の存続が危惧されている。そこで 2005 年に試験区を設定し、種子生産と林床の実生発生について調査し、更新阻害要因を検討した。その結果、2005 年に少量の種子生産が確認されたが、タネバチの被害によりまったく実生は発生しなかった。しかし 2009 年は多量の健全な種子が生産され、翌年夏には最大 4.5 本/m² の実生が発生した。更新の阻害要因として、種子生産量の少なさや種子捕食の影響がきわめて大きいと考えられた。実生発生以降のササの被圧やシカの食害などの影響について明らかにすることが今後の課題である。

キーワード：希少種、種子生産、年変動、実生、ヤツガタケトウヒ

I はじめに

マツ科トウヒ属のヤツガタケトウヒ (*Picea koyamae* Shiras.) は個体数が少ないことから国の絶滅危惧 II 類としてリストされており (1)、適切な保全対策が求められている。ヤツガタケトウヒの自生地は、八ヶ岳南部と南アルプス北東部に広がり、大部分は長野県で一部は山梨県北杜市に位置する (2)。山梨県北杜市のヤツガタケトウヒは南アルプスの大平地区の集団が知られている (3) ほか、八ヶ岳にも点在することが明らかとなった (4)。その中でも山梨県八ヶ岳牧場天女山分場の北西部に存在するおよそ 70 本の母樹サイズ (胸高直径 20cm 以上) のヤツガタケトウヒ集団は、これまで八ヶ岳で確認された 3 番目に大きな集団である (5)。この集団はきわめて貴重な存在であり、適切な保全対策が求められる。そこで筆者らによってこの集団を保全するための調査・研究が 2005 年よりはじめられた。

天女山の集団は母樹サイズの個体が多いものの、実生や稚樹が全く見られず、なんらかの理由によって天然更新が阻害されていると考えられた。ヤツガタケトウヒ集団の多くはコケ林床をもつ森林にあり、種子生産をおこ

なっている母樹の周囲には実生が存在する場合が多い (6)。しかし天女山集団がある森林の林床はシナノザサ (*Sasa senanensis* (Franch. & Sav.) Rehder) が繁茂している点で他と異なる。樹木の天然更新に対して一般にササ類は悪影響を及ぼしていると考えられる。そこで、開花結実から発芽に至る過程を調査することで、ササ類の影響を中心に開花個体数や結実周期など、天女山集団における天然更新阻害要因について検討した。

II 調査地と方法

調査は山梨県北杜市大泉の山梨県有林 (天女山第 1 集団：北緯 35°56'08" 東経 138°23'33" 標高 1740m WGS 84 測地系) においておこなった。天女山第 1 集団には 1ha ほどの範囲に 70 本のヤツガタケトウヒが生育している。周囲の大部分はカラマツ (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière) の植林地であるが、ヤツガタケトウヒやヤハズハンノキ (*Alnus matsumurae* Callier), コメツガ (*Tsuga diversifolia* (Maxim.) Mast.) などの天然生の樹木も混在している。ヤツガタケトウヒの最大サイズは胸高直径 80.9cm, 樹高 24.8m であった。ただし、半数以上の 39 個体が直径 30~50cm に集中する一山形

Toshio Katsuki (For. and Forest Prod. Res. Inst., Ibaraki 305-8687, Japan), Satoshi Tanaka (The Botanical Society of Yamanashi, Yamanashi 408-0003, Japan), Kojiro Iwamoto, Michiru Ohnaka (Tama Forest Science Garden, FFPRI, Tokyo 193-0843, Japan), Takuo Nagaike, Hiroki Nishikawa (Yamanashi Forest Research Institute, Yamanashi 400-0502, Japan) The seed germination and the disincentive of regeneration for *Picea koyamae* in the Yamanashi prefectural forest at Mts. Yatsugatake.

のサイズ分布を示し、大部分の個体は一斉に更新したと推測されている。一方、直径 20cm 以下の若木サイズの個体はわずかに 5 本であり、10cm 以下だと 1 本、樹高 1.3m 以下のサイズ稚樹・実生はまったく確認されていない。したがって、現在は次世代の更新木はまったくない状況だと考えられた。また、林床はシナノザサが 75-100%の被度で覆っていた。

この集団において開花結実から実生発芽に至る過程を調査するため、1ha の固定調査地を 2005 年に設置した。次に 70 個体のヤツガタケトウヒについて 2005 年から 2009 年にかけて毎年 6 月の開花時期に双眼鏡によって開花状況を観察した。次に林分の種子生産を調べるため、合計 36 ヶ所にシードトラップ (面積 0.5m²) を設置し、2005 年から 2007 年まで、秋期のトラップ中の落下物を回収した。回収物は自然乾燥させた後、ヤツガタケトウヒの成熟種子、未成熟種子、雄花、雌花、未成熟球果、球果に区別し、それぞれの数を集計した。短径が 1.4mm 以下の種子にはほとんど充実種子がない (2) ので、ふるいで分けた 1.4mm 以上の種子を成熟種子、1.4mm 以下の種子を未成熟種子とした。なお、成熟種子には充実種子、しいな、虫害種子が含まれるが、外観からは判別できないことからこれらを区別せずに集計した。

次に実生の年変動を調べるため、36 ヶ所の実生調査区 (1×2m) をシードトラップの脇に設置し、2005 年から 2010 年 (2008 年は除く) まで 7 月に実生数を観察するとともに、シナノザサの高さと被度を測定した。高さは実生調査区内のシナノザサの最大高を、被度は目測で 5%きざみで測定した。また、ササ類の繁茂がヤツガタケトウヒの実生の発芽に悪影響を及ぼすことが予想されたため、36 ヶ所の実生調査区を 12 ヶ所ずつ毎年夏に下刈りをおこなう下刈り区、毎年の下刈りに加え熊手などによる地掻きをおこなった上で落葉や枝条を取り除く地掻き区、手を加えない対照区の 3 区分の地表処理をおこなった。そして、実生が発芽した年のシナノザサの高さ・被度と発芽実生密度の関係について検討した。

これらの結果から、開花・結実から種子散布・実生発芽に至る過程について分析し、天然更新を阻害する要因について考察した。

III 結果と考察

天女山集団の開花状況を観察したところ、雄花と雌花を合わせると、2005 年は 46 個体、2006 年は 42 個体、2007 年は 23 個体、2008 年は 1 個体、2009 年は 47 個体の開花が観察された (図-1)。なお、2008 年までは 70 個体が観察対象であったが、2009 年は枯死のため、68 個体が観察対象となった。ただし、2006 年は開花した 42 個体の中、雌花が開花したものは 14 個体に過ぎず、41 個体で雌花が観察された 2005 年や、40 個体で雌花が観察された 2009 年と比較すると、種子生産量は少ないと推測された。これらのことから 2005 年と 2009 年の種子生産が多かったと考えられた。

次に種子生産量をシードトラップによって調査したところ、2005 年は 0-30 粒/m² (平均 7.9 粒/m²)、2006 年は 0-70 粒/m² (平均 4.9 粒/m²)、2007 年は 0-22 粒/m² (平均 4.1 粒/m²) の種子が観察された。なお、2007 年のひとつのトラップには球果が落下して 69 粒/0.5m² の種子が観察されたが、林床の平均的な種子落下量を把握するためには適切ではないと判断し、上記の集計から除外した。これらの結果、シードトラップ間の差も見られたが、おおむね開花個体の観察結果と同じく、2005 年は種子落下量が多く、2006 年と 2007 年は少なかったことが示された。

次に、地表における種子発芽密度を観察したところ、2006-2009 年は当年生を含む実生はまったく観測することが出来なかった。2008 年は実生調査をおこなわなかったが、林分内を観察する限りでは実生は見られなかった。この間まったく実生が発芽しなかった原因としては、種子生産量の少なさが最大の要因と考えられた。同じ八ヶ岳の長野県富士見町にある西岳国有林のカラマツ沢での観察によると、およそ落下種子量の 1%が発芽していた (8)。したがって最大の 2005 年の 7.9 粒/m² 程度の種子散布密度では、まったく実生が発芽が観察されない可能性が考えられる。また、2005 年に天女山で生産されたヤツガタケトウヒの種子は、エゾマツモンオナガコバチ (*Megastigmus ezomatsuanus* Huss. & Kam.) に近似のタネバチによる激しい被害があったことが示されている (9)。2005 年に生産された種子について軟 X 線写真で充実種子の割合を調べたところ、調査した 5 母樹の種子はいずれも大部分がしいなと虫害種子であり、充実種子の割合は 0.1%以下であった。これらの理由によって、

2006-2009年はヤツガタケトウヒの実生は発芽しなかったと考えられた。

一方、2009年は多くの開花個体が観測され、翌年の発芽が期待された。そこで2010年7月に林床の実生を調査したところ、0-4.5本/m²(平均1.4本/m²)の当年生の実生が観察された。2009年の種子落下量は一部のトラップでしか測定することができなかったが、最大76粒/m²の落下種子が測定された。これらのことから、2009年の種子落下量が比較的多かったことに加え、タネバチによる被害が少なかったため、2010年は実生が発芽したことが示唆される。

次に、実生の発芽に対するシナノザサの影響について検討した。なお、夏期の下刈り以降地表に植生はなくなるが、翌春にまたシナノザサが伸びてくる現象が繰り返されている。2010年の平均発芽実生数が放置した対照区では0.7本/m²であったことに対し、下刈り処理区は1.8本/m²、地掻き処理区は1.7本/m²であった(図-2)。また各処理区のシナノザサの被度と最大高の2010年の平均は、対照区は87%・58cm、下刈り処理区は49%・35cm、地掻き処理区は39%・34cmであった。また林床のこれらの平均値について有意差を検定したところ、ササの被度と高さについては、対照区と下刈り・地掻き処理区の間で有意($P < 0.05$)な差が見られた。しかし、実生密度については、対照区と下刈り・地掻き処理区間で有意($P < 0.05$)な差は見られなかった。しかし、対照区と処理区で実生密度におよそ倍の違いがあり、各実生調査区間の種子落下量に大きな差があったと推測されることから単純な比較は困難であるが、シナノザサがヤツガタケトウヒの実生の発芽に影響を与えている可能性は示唆される。ただし、実生の発芽率に直接影響しているのか、慎重に検討する必要があると考えられる。今回の調査において、出来るだけ発芽が出そろった7月に実生を観察した。しかしこの時期、すでに枯死する寸前の実生が観察されたほか、虫によって主軸が切られている実生も観察された。これらのことから、今回観察された実生密度の差には、発芽前だけではなく、照度や地表の昆虫相など発芽後の環境が影響している可能性も考えられる。

なお、天女山第1集団のヤツガタケトウヒは、他のヤツガタケトウヒ集団と比較すると、遺伝的変異が明らかに低く、過去に個体数が減少して近縁な個体が交配を繰

り返していることが推測されている(7)。こうした集団では近交弱性の影響で健全な実生が育成しないことが危惧される。しかし今回の調査によって、実際に実生が発芽していることが確認された。もちろん、発芽以降の段階で近交弱性が影響する可能性も残されているが、天女山第1集団と同様に遺伝的変異が低い八ヶ岳の西岳国有林カラマツ沢集団では、環境さえ良ければ実生が生育することが示されている(5)。天女山においても、発芽以降の環境が適切であれば、天然更新をする可能性があると考えられる。しかし、2005年現在の林床で、まったく実生・稚樹が観察できないことは、過去に発芽してもその後の実生の発育段階においてなんらかの強い阻害要因が存在したことを示唆する。当初予想されていたササ類の被圧のほか、シカによる被害も重要な天然更新の阻害要因と考えられる。これらの影響についてはさらに今後の調査によって明らかにすることが望まれる。

IV おわりに

本研究によって、山梨県有林の天女山ヤツガタケトウヒ集団において、天然更新を阻害する要因として開花結実量の年変動が大きく影響していることが示された。また年によってはタネバチによる被害も大きく影響していた。ただし、豊作年には実際に実生が林床で発芽していることが示されたことから、実生の定着・生育段階において、さらに別の阻害要因が働いていることが示唆された。ササ類による被圧やシカの被害などの影響が考えられるが、これらを明らかにすることは今後の課題である。

また、実際の保全対策の手法として天然更新を考えた場合、種子の遺伝的な劣化は示されておらず、発芽までの健全な種子生産量をもっとも重要であると考えられた。したがって、より効果的に実生を育成させるためには、十分な量の種子を生産させるか、少ない種子を採取して育苗することが必要である。シナノザサの林床という環境を考慮すると、放置して天然更新する可能性はきわめて低いことが予想される。現段階では、種子を採取して育苗した苗木を植え戻すことが最も効果的な集団維持の手法であると思われる。

最後に本研究を進めるにあたって、山梨県中北林務環境事務所と山梨県八ヶ岳牧場にはさまざまな面でご協力いただいた。また調査にあたっては、飯田市美術博物館

の明石浩司氏ほか多くの方にご協力いただいた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

(1) 環境庁自然保護局野生生物課 (2000) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 8 植物 I. 660pp., 自然環境研究センター, 東京.
 (2) 勝木俊雄 (1994) ヤツガタケトウヒの種子の個体変異. 日林講要旨 105 : 256.
 (3) 勝木俊雄 (2006) ヤツガタケトウヒの虫害率の経年変化. 樹木医学要旨 11 : 87.
 (4) 勝木俊雄・明石浩司・田中 智・岩本宏二郎・田中信行 (2008) 気候要因と地質要因を用いたヤツガタケトウヒとヒメバラモミの現在の分布域の推定. 森林立地

50 : 25-34.

(5) 勝木俊雄・有井寿美男 (2004) 西岳林木遺伝子資源保存林におけるヤツガタケトウヒの更新試験. 日林関東支論 55 : 105-106.
 (6) 勝木俊雄・清藤城宏 (1999) 山梨県白州町におけるヤツガタケトウヒとヒメバラモミの集団の実態. 日林関東支論 50 : 69-70.
 (7) Katsuki T, Shimada K, Yoshimaru H (2010) Process to extinction and genetic structure of a threatened Japanese conifer species, *Picea koyamae*. J For Res DOI: 10.1007/s10310-010-0227-4.
 (8) 勝木俊雄・大中みちる・岩本宏二郎 (2008) 西岳国有林におけるヤツガタケトウヒの種子生産と実生数の年変化. 関東森林研究 59 : 133-136.

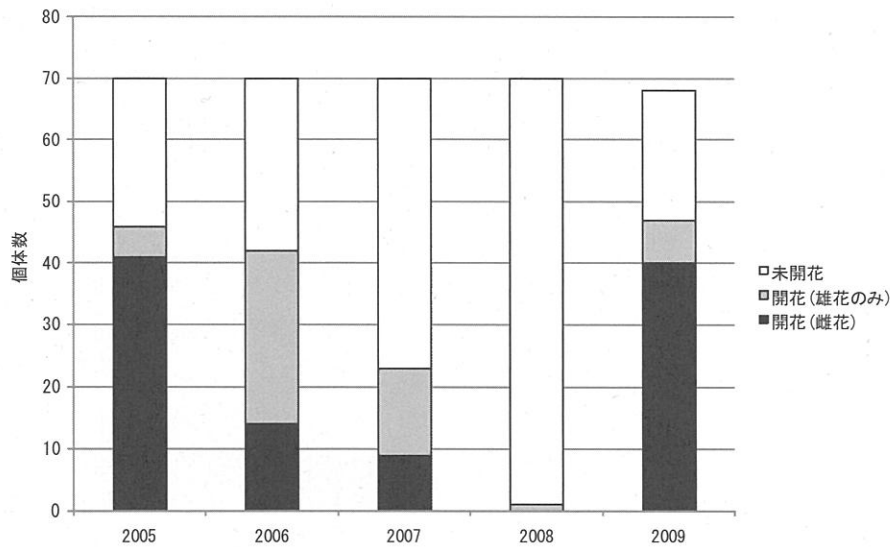


図-1. 天女山第1集団における各観察年の開花個体数と未開花個体数

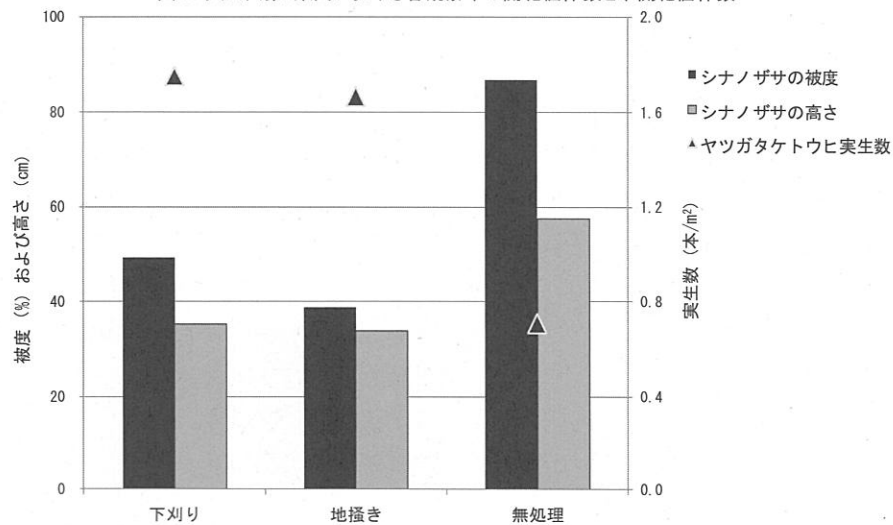


図-2. 天女山第1集団における2010年の各処理区のシナノザサの被度(%)と高さ(cm)および発芽したヤツガタケトウヒ実生数の平均値