

谷口真吾

Shingo TANIGUCHI

Regeneration by natural layering of *Acer rufinerve* in middle-aged forest in heavy snow region  
—Possibility of ensuring advanced regeneration of young trees in the forest  
before regeneration cutting—

**要旨：**谷口真吾：多雪地帯の壮齢林におけるウリハダカエデの伏条更新—主伐までの林内に高木性稚樹を確保する前更更新の可能性—。兵庫農技総研報（森林林業）54号：1～5、2007。多雪地帯（積雪深2.0～2.5m）において、適正に密度管理された47年生スギ壮齢林内に一斉更新したウリハダカエデの更新形態を調査し、主伐までの林内に高木性の更新稚樹を確保する「前更更新」の可能性を考察した。ウリハダカエデは、実生繁殖の他に栄養繁殖である伏条繁殖の2種類の繁殖様式による更新を行っていた。すなわち、光環境の良い林縁付近では実生繁殖で更新した。しかし、スギ林内では、実生繁殖以外に実生由来の更新稚樹が積雪圧等の攪乱により林床面に押しつけられたまま倒伏し、埋幹とともに幹から不定根を発根する伏条の繁殖様式が増加した。このようにウリハダカエデの更新は、積雪環境下においては実生繁殖と伏条繁殖を相互に補完し合いながら生育地を拡大する繁殖戦略をとっていることがわかった。ウリハダカエデの更新事例から、近隣に成立する広葉樹林等の種子供給源からもたらされる高木性の後継樹を主伐までの林内に確保しておき、後継樹の成長が見込める段階になった時点で上木を皆伐する前更更新の施業体系が成立する可能性を示唆するものであった。そして、ウリハダカエデには前更更新施業において、更新させる高木性樹種としての更新特性を有する可能性が見いだされた。

**キーワード：**伏条更新、ウリハダカエデ、高木性稚樹、前更更新、多雪地帯

## I はじめに

針葉樹人工林の林床植生は、森林表土の浸食防止や林床に堆積する腐葉土等土壌養分の流出防止、そして、これらの浸食・流出防止の相乗効果による林床植生の種の多様性維持など、森林生態系に重要な役割をもっている。

ところで樹木の栄養繁殖には、萌芽、根萌芽、伏条などがあり、このうち、針葉樹ではスギ、ヒバ、トウヒ、広葉樹ではウワミズザクラ、オニグルミ、ダケカンバ、イタヤカエデで伏条繁殖することが知られている（斎藤，2000）。

本論では、多雪地帯（積雪深2.0～2.5m）に成立する冷温帯落葉広葉樹林から直線距離で約200mに位置する保育間伐の行き届いた針葉樹林の林内、林内孔状地、開放地においてウリハダカエデ（*Acer rufinerve* Sieb. et Zucc.）が一斉更新している47年生スギ壮齢人工林を調査対象とした。

ウリハダカエデは本州・四国・九州の冷温帯から暖温帯に分布し、高さ10～15m、直径60cmになる落葉高木である。本州では庭園樹、街路樹として人気があり、材は散孔材で仕上げ面が美しく、器具材、化粧材、細工物に

利用される。生育適地はやや湿性で肥沃な砂壤土、埴壌土あるいは谷筋や斜面下部の緩傾斜地を好むようであるが、乾燥した立地では生育が劣る（森，1998）。

ウリハダカエデの種子の取り扱い方法や繁殖様式は不明な点が多く残されており、カエデ類の天然更新については、林業上重要性の高いイタヤカエデ以外の樹種はほとんど情報がない（森，1998）。ウリハダカエデの種子の自然散布期は10月中旬以降であり、大部分が風により散布される（森，1998）。筆者の調査によると、結実は3年に1回、並作以上の種子生産をするようであった。

カエデ類は生態学的には中庸樹ないし陽樹とされているが、稚樹の間は被陰に耐える陰樹的な挙動を示すとされる（森，1998）。ウリハダカエデは森林の林床という光環境の劣悪な環境下で個体や群落を維持しており、更新特性は暗い光環境に適応したものと思われる。

そこで、ウリハダカエデの更新特性を考察するため、ウリハダカエデが一斉更新したスギ壮齢人工林において、光環境の良い林縁からの距離別の更新形態、それらの稚樹の樹齢、サイズ等を測定した。さらに、ウリハダカエデの更新特性から、主伐までの林内に高木性の更新稚樹を確保する「前更更新」の可能性を考察した。

## II 調査林分と調査方法

調査林分は、兵庫県北部（養父市鶴縄）の標高810～830mに位置する47年生スギ林1.2haである。施業履歴は過去、1回の除伐と30年生時、40年生時の2回、約10年おきに定性間伐が実施され、これまでほぼ適正な成立本数が維持されてきた林分である。本林分は、北西方向に直線距離で約200mに位置する冷温帯落葉広葉樹林から風散布されたウリハダカエデが林床に一斉更新しているのを2003年に発見したことから調査を開始したものである。

2003年8月の予備調査において、ウリハダカエデの群落はランダムに抽出した稚樹の樹齢や発達段階がほぼ均一であった。このため、調査プロットは、群落のほぼ中心部の開放地に面する林縁を基準として、林内にベルトトランセクトを設定した。

調査プロットを設定した林分は、斜面方向N50° W、傾斜度8°で実生苗を人工植栽したスギ高木層と林床の低木層の2層から成るスギの人工一斉林である。高木層はスギのみで形成されており、被度85%、平均樹高22m、平均胸高直径34cm、低木層はウリハダカエデが被度95%を占めており、最大樹高3.5mであった。なお、調査林分は上層のスギ林によっておおむね樹冠閉鎖しているものの、上層のスギは適正な成立本数で維持されてきたので樹冠どうしが接する状態ではなく、林冠には空間（林内孔状地）がみられた。そのため、林床面の光環境は相対積算日射量12～20%であった。

2004年5月、ウリハダカエデの群落内に林縁を0mとして横幅3m、林内方向に奥行き36mの固定プロット（ベルトトランセクト）を設定した。さらに林縁の0mを中心に1×1mのサブプロットを連続して36個区画した。すなわち、調査プロットは1×1mの大きさを基本単位とした。このサブプロット内に生育するウリハダカエデの個体のすべてに番号テープをつけ、生育位置図を作成した。同時に個体別に樹高、地際径を測定した。さらに地際径を測定した部位を剪定バサミで水平に切断し、その断面の年輪数を計測した。

更新形態の分類は、個体あるいは株ごとに堀取り、根系の発達ならびに幹からの発根状況をもとに「実生由来」あるいは「伏条由来」の2区分とした。なお、伏条由来の定義は、実生由来の個体の幹が倒伏した後にそこから萌芽している個体と定義した。

ところで、調査林分の施業履歴を森林所有者に直接、聞き取りしたところによると、約7年前の林齢40年生時に本数率20%の定性間伐（間伐木は搬出）が実施されたようである。間伐直前における樹冠は閉鎖ぎみであり、林内は薄暗く、林床植生の繁茂はまばらであったそうである。このときの定性間伐は収入間伐であり、間伐木の全

幹搬出によって林床面が若干の攪乱を受けたようであった。

## III 調査結果と考察

### 1. 更新形態別の稚樹本数

開放地に面する林縁から林内に向かう林縁からの距離ごとに更新形態別の稚樹本数を図-1に、更新形態別の稚樹本数の構成比を図-2に示す。

ベルトトランセクト内の幅1×長さ36mの方形プロットに更新したウリハダカエデ稚樹の総本数は、589本/36m<sup>2</sup>であった。さらに、更新形態別の構成比は、実生由来283本/36m<sup>2</sup>（48.0%）、伏条由来306本/36m<sup>2</sup>（52.0%）であった。m<sup>2</sup>当たりの更新本数は、実生由来が最大34本/m<sup>2</sup>、伏条由来が最大37本/m<sup>2</sup>であった。更新稚樹の本数をみると、伏条由来の稚樹本数の構成比が高く、実生由来の稚樹本数よりも4%高い結果であった。

更新稚樹の本数は、光環境の良い林縁付近で実生由来の更新稚樹が多かったが、光環境が著しく低下する林縁から4.5～5.5mのプロットよりも林内に入ったプロットでは、実生由来の更新稚樹の本数に比べて、伏条由来の更新稚樹が多かった。

しかし、林縁から12.5～13.5mのプロットから林内に入ったプロットでは、実生由来の更新稚樹の本数が伏条由来の更新稚樹の本数よりも再び多くなった。

実生由来、伏条由来の更新稚樹の本数はともに、林縁から17.5～18.5mのプロット以降、漸減する傾向であった。林縁から27.5～28.5mのプロットから林内に向かうとウリハダカエデの更新稚樹の発生は認められなかった。

林縁に近い林床よりも、林縁から離れた林内の林床において伏条由来の更新稚樹が多くなった原因を考察する。開放地に面する林縁付近の積雪は春先、気温の上昇とともに徐々に溶けるため、実生由来の稚樹は積雪圧に影響されずに生育する。

林内では上木の樹冠から落下した積雪が氷結し、ウリハダカエデの実生由来の幹を倒伏させたままの状態ですぐの成長始期を迎える。すなわち、林内の積雪は林縁よりも遅く消雪するので、幹を地面に接地したままの状態ですぐの上に落葉・落枝あるいは土壌が積もり、そのまま匍匐成長するうちに枝の節の部分や幹から不定根が発根し、いずれ母樹から独立する伏条形態での生育に移行するためであると考えられた。

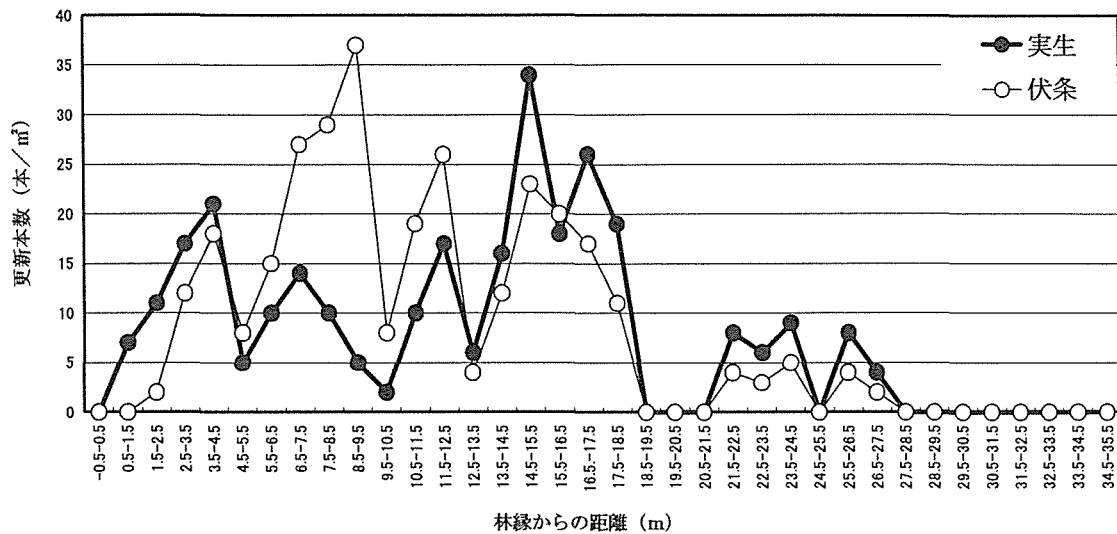


図-1 林縁からの距離ごとの更新形態別の稚樹本数

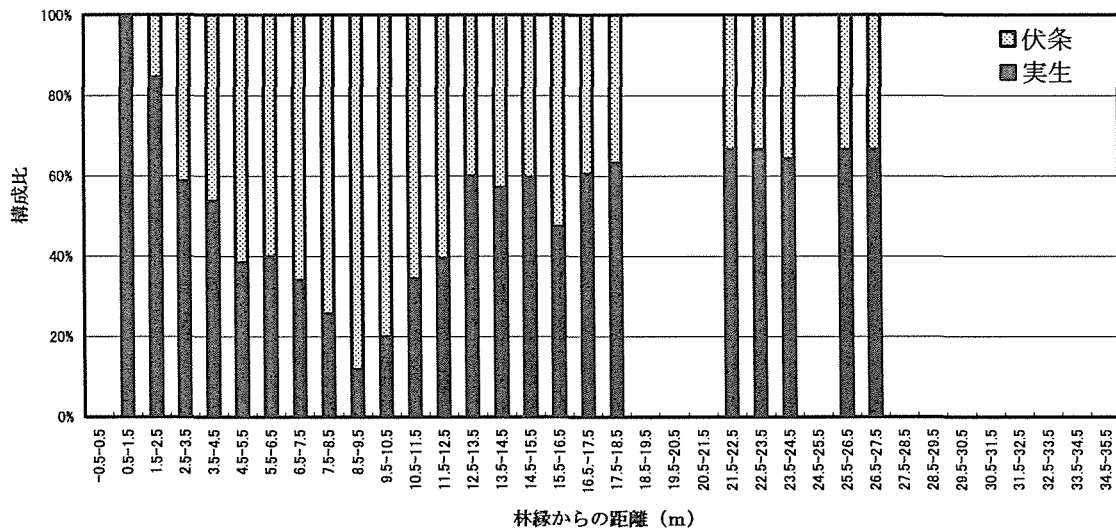


図-2 更新形態別の稚樹本数の構成比

## 2. 稚樹の更新形態別の齢構成

林縁からの距離ごとに更新稚樹の樹齢(年輪数)を図-3に示す。ベルトトランセクト内の幅1×長さ36mのプロット全体における更新形態別の稚樹の齢構成は実生由来、伏条由来とも平均値の樹齢に集中する傾向であった。実生由来の平均樹齢は5.96年、伏条由来の平均樹齢は2.95年であった。最も古い個体は実生由来が7年生、伏条由来が4年生であり、齢構成のばらつきは小さかった。すなわち、実生由来の稚樹は同じ年次に風散布された種子によって一斉更新したものと思われる。そのうち、林内で発芽した実生由来の稚樹は、その後ほぼ同年に発生した強い積雪圧などの外的な攪乱要因によって倒伏し、伏条由来の稚樹が成立したものと考えられる。

## 3. 稚樹の更新形態別のサイズ

林縁からの距離ごとに更新稚樹の樹高を図-4に示す。稚樹の高さは、実生由来の稚樹では林縁から11.5~12.5mのプロットまでが100cm以上の大きな値を示し、それ以降は林内に入るにともなって、サイズは漸減した。しかし、伏条由来の稚樹は林縁からの距離に関わらず稚樹の高さはその差異が小さい傾向であった。実生由来の稚樹は林縁からの距離による光環境の差異がサイズの差となって生じたものと考えられるが、伏条由来の稚樹は、現時点では光環境の差異による影響はなく、ほぼ同じ範囲のサイズで推移しているものと思われる。

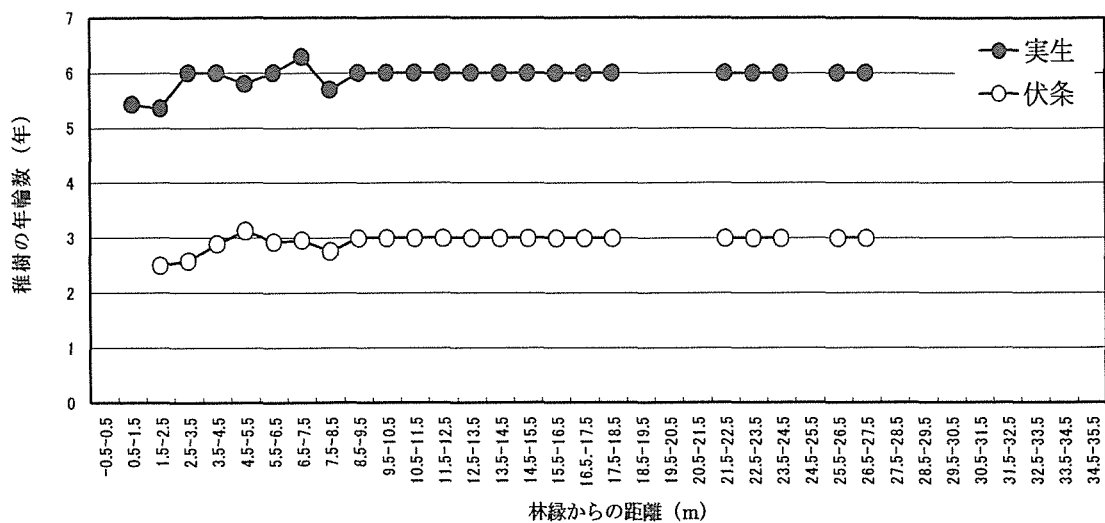


図-3 林縁からの距離ごとの更新稚樹の樹齢

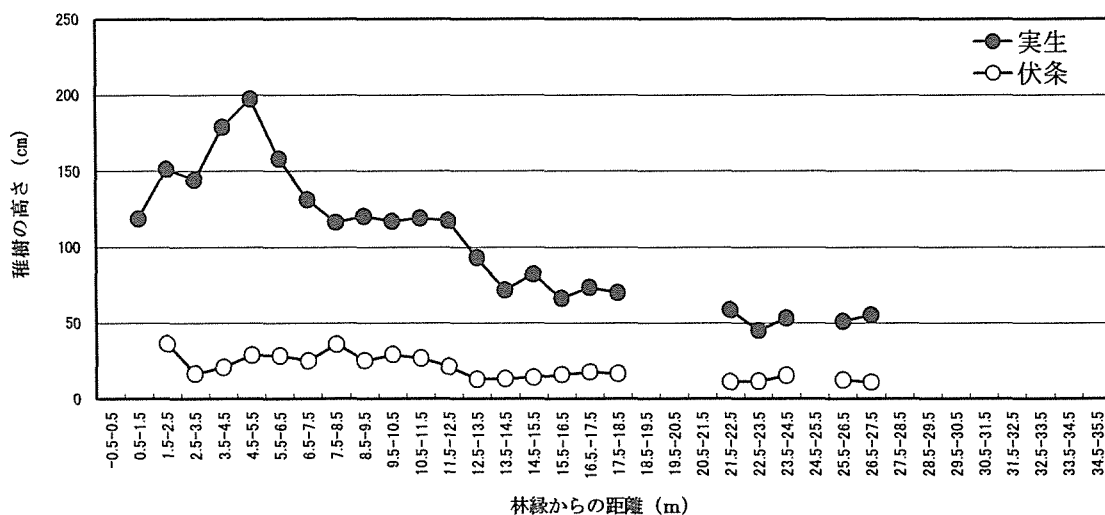


図-4 林縁からの距離ごとの更新稚樹の樹高

#### 4. ウリハダカエデの更新特性を利用した前更更新の可能性

兵庫県北部域における高標高の多雪地帯（積雪深2.0～2.5m）に広がるスギ人工林地では、その林床に豊富で多様な樹種を主体とする林床植生の生育しているケースを散見することがある。これは、近隣に階層構造の発達した冷温帯落葉広葉樹林が成立していて、その林分から散布・供給される種子が林内で発芽しそのまま更新稚樹として生育したためである。とくに間伐などによって上木が伐られ、大きな林冠の疎開（ギャップ）を生み出す森林施業は、林床の種子や稚樹に適切な生育空間と生育環境が与えられると更新が始まるため、林床植生の多様性保全の観点からも有効であることが示唆される。

一方、ブナ、ナラ類、カエデ類などの更新を考える場

合には、それらは上木の主伐前に更新稚樹が確保されないと更新できない「前更更新型」の樹種であるため、主伐までの林床にそれらの稚樹を確保しておく必要がある。また、ミズメ、ホオノキ、キハダなどは上木の主伐後に発生する稚樹で更新する「後更更新型」の樹種であるため、伐採前の林分や伐採地周辺での種子供給源としての母樹の有無、埋土種子の有無によって更新の成否が決まる。

間伐によって適正に密度管理された多雪地帯のスギ林内に一斉更新したウリハダカエデは、主伐までに高木性の後継樹を林内に確保しながら、後継樹の成長が見込める段階になった時点で上木を皆伐するという施業、いわゆる前更更新施業に後継樹として適した更新特性を有する可能性があることが見いだされた。

今後、さらに、多雪地帯のスギ林において、間伐後何年目に近隣の広葉樹林からの種子散布によって、林床植生が更新・繁茂するのか、その多様性はどのくらいなのか、さらには、仮に、多雪地帯のスギ林を皆伐後に放置することになっても、その林分からどれくらい離れた距離に種子供給可能な成熟した広葉樹林があれば、皆伐から何年目までには高木性の林床植生が繁茂し、再度森林化するのか等の研究を進めていくことが重要であると思われる。

この研究の最終目的は、森林から用材を得るための主林木の主伐までに、あらかじめ樹冠下などに侵入した広葉樹を生育させておき（広葉樹等の侵入がなければそれらを樹下植栽する）、主伐後にこれらの後継樹が生育、森林化することで伐採跡地が裸地化しない施業体系を検

討することになる。このように、高木性樹種の更新特性を生かし、針葉樹の施業体系に組み込むために、今回報告したウリハダカエデのように、前更更新に適応できる樹種の選択と類型化を行う必要を感じている。

#### 引用文献

- (1) 森 徳典 (1998) カエデ属 *Acer* Linn. (Maple). (日本の樹木種子 (広葉樹編). 勝田 柁・森 徳典・横山敏孝 著, 410pp, 林木育種協会, 東京). 247-256.
- (2) 斎藤新一郎 (2000) 栄養繁殖としての萌芽繁殖、伏条繁殖および倒木繁殖について—松前小島のイタヤカエデ林における諸事例—. 専大北海道紀 (自然) 33 : 11-22.