

採石跡岩屑堆積地における植生遷移

瀧澤英紀・森脇康行・堀口昇平・豊泉恭平・小坂泉・相原翔一（日大生物資源）

要旨：50年前のダム建設時に採石が行われた岩屑地に森林が成立している。本研究では、30m×16mの小プロットを設け、植生の樹冠構造、毎木調査を行い50年間にわたる岩屑地からの植生遷移について推測した。結果では、高木層ではニセアカシアが42本、ユビソヤナギが7本、出現率ではそれぞれ68%、12%となり、その他の樹種が19%となった。優先種であるニセアカシアでは樹齢40年の個体が存在するが、ユビソヤナギでは樹齢25年以上、また18年以下は存在しなかった。岩屑地ができたのが約50年前であり、そして約10年後にニセアカシアが出現し、さらに15～22年後にユビソヤナギが定着したと考えられた。その後のユビソヤナギの更新はなく、ニセアカシアにおいても10年前あたりから更新が抑制されている。

キーワード：遷移、鉄道プラットホーム跡、ユビソヤナギ、ニセアカシア

Abstract: Forest was established in railway platform which was used to the rock wastes transport for the Fujiwara Dam construction in Gunma Prefecture 50 years ago. A small plot (30m × 16m) was set up in the debris deposition, and forest structure and tree age were investigated to clarify about the 50 years succession. Forest structure was divided into shrub layer and tree layer. The dominant species of tree layer were black locust (*Robinia pseudoacacia*) and willow (*Salix hukaoana*), and these number were 68% and 7%, respectively. Tree species of shrub layer were *Quercus mongolica* and Acer trees. The maximum tree age of *Robinia pseudoacacia* was 40 years. The oldest of *Salix hukaoana* was 25 years and the youngest was 18 years. In the succession of this debris deposition during 50 years *Robinia pseudoacacia* appeared about 10 years later from the initial debris condition and *Salix hukaoana* has settled in 15-22 years later from *Robinia pseudoacacia*. There was no update of *Salix hukaoana* since then, and update was suppressed 10 years ago in *Robinia pseudoacacia*.

Keywords: Succession, railway platform remains, *Salix hukaoana*, *Robinia pseudoacacia*

I はじめに

藤原ダム建設時に骨材の採取が行われた碎石斜面、その周辺の搬出が行われたトロッキ用プラットホーム跡など岩屑地において樹林化が進んでいる。完成時の1959年には角レキの岩屑が広がり、草本もまばらな周氷河地形の岩屑堆積（モレーン）に似た景観であったと想像する。現在では先駆樹種が侵入しているが、傾斜地に存在する連続したフラットな地形により、人為攪乱であるプラットホーム跡を認識できる。

利根川源流域は関東の重要な水資源の森林を維持する。森林の貯水機能などに関して、長年月にわたり樹木の成長、樹種遷移、崩壊などを考慮して評価することは難しい。例えば、KOSUGI and KATSUYAMA (2) では松枯れや樹木の成長など大きなインパクトがあっても30年間の年間水収支には際立った変化は見られなかった。また、沼本ら (3) は航空写真を用いて崩壊後の植生回復を調査すると森林と認識されるものの、現地調査では表層土層の回復には至っていなかった。地上部森林の回復と崩壊跡地の土壌の形成・回復は必ずしも一致していない。崩壊地では周期的な

土壌の集積、崩壊のサイクルを持つが（塚本 (6)）、斜面全体の土層厚の変化により貯水機能には増減が繰り返されると考えられる。一般には土壌がなければ貯水機能は大幅に低下すると考えられ、また地上部の樹木が成長すれば、それに見合った地下根系部の吸水機能も存在すると考えるのが普通である。岩屑地からの植生遷移では、土壌保水性と保肥性が劣悪な環境からの長期にわたる土壌化に伴う遷移と考えられる。地上部における樹種の変化と地下部土壌化の程度が比較され、森林土壌の貯水機能の変化などを解明する必要がある。

調査地周辺は絶滅危惧種と考えられているユビソヤナギの生息地でもあり、保全対策に関する研究が必要である（菊池・鈴木, (1)）。ユビソヤナギは山地渓流域の岩屑の氾濫原に分布し、高位氾濫原、低位氾濫原ともに生息する。ユビソヤナギの生息地で比較的自然的な状態を残している湯檜曾川河床は、川幅が広く融雪時および台風など豪雨時に頻度高く氾濫し、このような攪乱体制が更新には必要である（指村ら, (4)）。まず、本観測地は氾濫原の植生遷移ではなく、碎石斜面下の岩屑地堆積地（ガレ場）で

あり、洪水氾濫は生じることが考えにくい。しかし、多雪地域であり、且つ、碎石跡の急傾斜斜面下部のため、斜面より凍上・融解など質量侵食による小礫の供給を受ける攪乱体制をもつ。調査地はフラットな地形であるため年々生じている斜面からの土砂の供給は届かない。また、豪雨により地表流が出現したとしても、勾配がないので大きな掃流力は発生せず、土砂が堆積することも考えにくい。そのような場所においては、現位置の風化および土壌化により土壌が形成されていく。このような土壌化の進行が最も大きな環境改変である本調査地において、50年間の植生遷移の関係を明らかにしていく。本研究は、ダム建設時にできた岩屑地を対象とし、30m×16mの小プロットを設け毎木の平面分布、樹冠構造、樹齢、樹高、胸高直径、樹種などを調査し、植生遷移を推定することを目的とする。

II 方法

1. 調査地

調査地は、群馬県みなかみ町にある日本大学生物資源科学部付属みなかみ演習林内の採石跡周辺の平坦な岩屑堆積地(150m×70m)の一部である(図-1)。図には碎石跡斜面も示した。1959年に完成した藤原ダムの建設時に骨材の搬出のためにできたトロッコ用プラットホーム跡(緯度、経度:36.81°, 139.04°)で、標高800mあたりである。演習林周辺の年降水量は1800mm程度で、年平均気温は9°C程度、積雪は約2m程度である。周辺の森林斜面にはミズナラ・コナラを主とする林分とブナ林が分布する。調査地には30m×16mの小プロットを設けた。

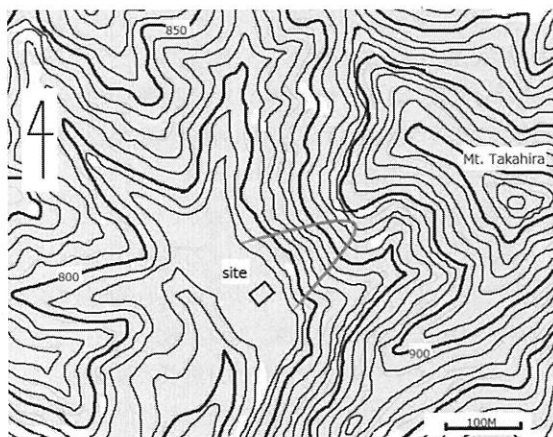


図-1 調査地

図中の曲線は昔の碎石斜面

Fig.1 Study site

The curve shows a bare rock slope.

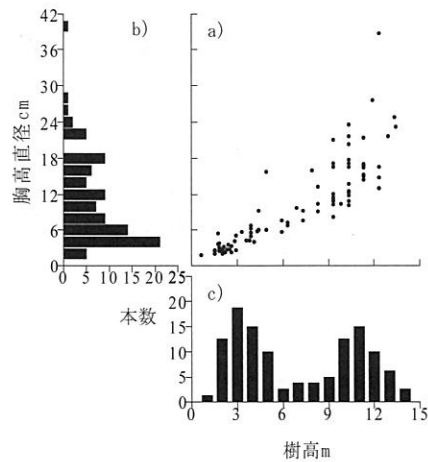


図-2 小プロットにおける樹木の樹高と胸高直径の関係 a), 胸高直径の頻度分布 b), 樹高の頻度分布 c)

Fig.2 Relationship between tree height and diameter at breast height (DBH), a), frequency of DBH, b), and frequency of tree heights, c).

2. 調査項目

本研究は小プロット内の毎木調査を2012年3月～12月にかけて行った。調査項目は、樹高、胸高直径、平面分布、樹冠投影面積である。また、優先種を同定し、胸高直径ごとの樹齢について調べた。樹齢に関しては成長錐を用いて測定した。

III 結果と考察

1. 毎木調査、樹高と胸高直径

調査地の小プロット(480m²)には、胸高直径4cm以上の樹木が95本存在した。図-2c)に樹高の頻度分布を表す。出現頻度では11mと3mに二つピークが存在した。すなわち、本調査林分は上層木と下層木の2層構造が存在する。図-2a)には樹高と胸高直径の分布、図-2b)に胸高直径の頻度分布を示す。図-2b)では胸高直径4～6cmに一つのピークがある頻度分布を示す。樹高3mにピークを持つ下層低木では、胸高直径4～6cmにピークを形成しており、低木層の樹木は比較的均一な胸高直径であった。樹高11mあたりにピークを持つ高木層では胸高直径が10～40cmと幅広く分布した。

2. 平面分布

図-3に樹木の平面分布を示す。本調査プロットの優先種はニセアカシア(*Robinia pseudoacacia*)、ユビソヤナギ(*Salix hukaoana*)であった。ニセアカシアが42本、ユビソヤナギが7本、本数による出現比率ではそれぞれ69%、12%となった。この林分はニセアカシアとユビソヤナ

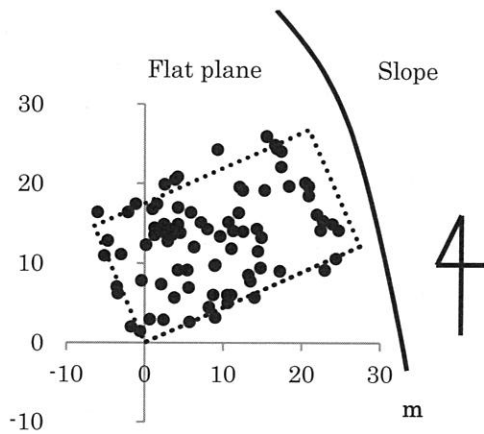


図-3 樹木の平面分布
Fig.3 Planar distribution of all trees

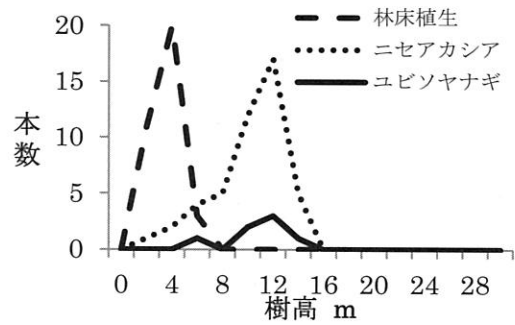


図-5 樹種毎の樹高の頻度分布
Fig.5 Frequency distribution of tree height of each species.

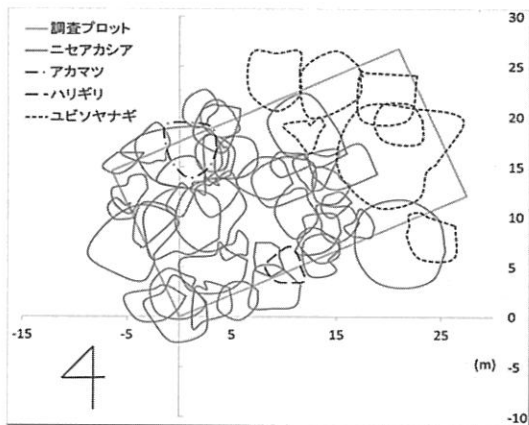


図-4 高木層の樹冠投影図
Fig. 4 Layout of crown covers of the overstores.

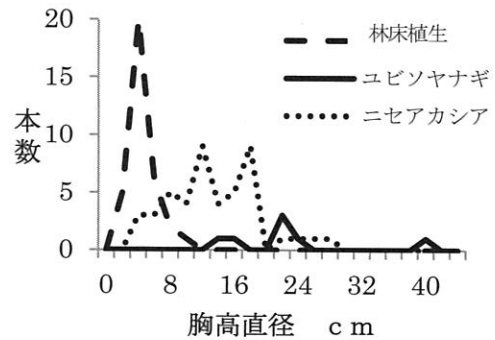


図-6 樹種毎の胸高直径分布
Fig.6 Frequency distribution of DBH of each species.

ギでほぼ構成されていると考えられる。

図-4には高木層のみの樹冠投影図を示す。この図からもニセアカシアとユビソヤナギが優先している様子がわかる。両者とも平坦面に分布するがユビソヤナギが北東方向の碎石斜面に近い場所にあり、ニセアカシアは南西方向の斜面から遠い場所に分布し、両者の分布が明快に分かれていた。

図-5, 6に樹種毎の樹高および胸高直径の頻度分布を示す。図-4で見られたアカマツとハリギリは出現数が少ないので省略した。樹高が7.5m以下のヤナギとニセアカシア以外の低木を林床植生として図中に示した。林床植生はカエデ類が卓越していた。ユビソヤナギに関しては6mを下回るような低木は存在せず、近年更新されていないことが推測される。また、ニセアカシアに関しては3本の低木が確認された。冠雪や強風による倒木などでできた光環境が改善された場所に次世代の個体が生育できたが、近年の更新は限定的でほとんど見られなかったと考えられ

る。林床の低木層はミズナラやカエデ類が多数みられる。次の大きな優先種の変化インパクトは倒木などでニセアカシアが倒れた後に、周辺の林床低木が伸長成長により高木層に到達することができるかによると考えられる。

3. 樹齢と胸高直径の関係

図-7に樹齢と胸高直径の関係を示す。なお、樹齢の測定は胸高直径分布を網羅するようにニセアカシア9個体、ユビソヤナギは全7個体サンプリングした。両者の関係ではニセアカシアはほぼ一価の直線関係を持ち、樹幹の肥大成長が樹齢に比例した。ユビソヤナギにおいても胸高直径40cmの一本を除けば、ほぼ明瞭な比例関係が存在した。ニセアカシアは最も古いもので樹齢約40年のものもあり、最も若齢で10年生であった。

一方、ユビソヤナギは樹齢18年以下の個体は存在せず、樹齢25年以上のものは存在しない。このことはユビソヤナギの更新が氾濫体制を必要とし、18年前から調査地はその機能が失われつつあると考えられる。本調査地は溪流域の氾濫原ではないが、平年では2m程度の積雪があり、3~5月の融雪期には岩屑地にも係わらず地下水表面は地表

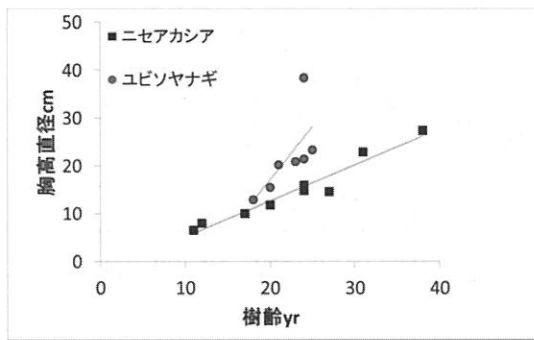


図-7 ニセアカシアとユビソヤナギの樹齢と胸高直径の関係

Fig.7 Relationship between tree age and diameter in *Robinia pseudoacacia* and *Salix hukaoana*.

近傍まで上昇しているように観察され、低位氾濫原に似た環境を提供していたと考えられる。すなわち、この氾濫体制はヤナギ類に対して更新を助長し、他の植生に対しては一時的な過湿状態が根系部に悪影響を与える機能であった可能性が考えられる。25年以前に侵入した個体がないのは、岩屑地に定着を可能にする土壌の保水性ができた影響や、ヤナギの種子が本プロットに到達する確率の影響もあったかと考えている。

今回の測定結果では40年前にニセアカシアが侵入し、15年程度遅れてユビソヤナギが成立し、その際ニセアカシアは占有面積を減少させたとも考えられる。しかし、竹原(5)によれば、ヤナギは洪水攪乱された水辺に一斉に侵入し、一面のヤナギ群落を作ることが多いとされる。ユビソヤナギの周辺のユビソヤナギの樹齢サンプルを増やして、樹齢25年以上の個体が存在するか確認する必要があるが、ニセアカシアの定着できなかった斜面直下の融雪時に特に湿潤化する氾濫原に似た場所にユビソヤナギが遅れて進出したと考えている。図の直線ではニセアカシアよりもユビソヤナギの方が大きな傾きを示し、成長が良いことを意味する。本プロットでは両種の分布が明確に分かれるが(図-4)、成長の良いヤナギが樹冠を拡大させ、ニセアカシアとの間に明快な境界を作っていると考えている。

IV まとめ

今までのことをまとめると、調査地の優先種はニセアカシアとユビソヤナギである。50年前にできた岩屑地に、40年前ニセアカシアが出現し、10年前まで恒常的に更新が続いた。一方、ユビソヤナギは25~18年前の間に進出してきた。ユビソヤナギの方が、ニセアカシアよりも成長が良かった。しかし、18年前から調査地は氾濫により高木根系

に悪影響を与え葉量が低下して林床の光環境が改善されるなどして実生が生育せず、ユビソヤナギの低木が存在しない。一方、ニセアカシアの場合は倒木などでできた光環境の改善された場所に恒常的に更新が行われてきた。しかし、10年前あたりから、ニセアカシアの更新も抑制されてきている。また、3m程度の低木層としては、カエデ類やミズナラが侵入しつつあるものの、定着するかは不明である。

今後の課題として、湯檜曾川水辺林のユビソヤナギを代表とするヤナギ類は樹齢50年以下のものが多い(指村他、(4)、菊池・鈴木(1))。本ヤナギ群落も今後30年程度は生存すると考えられるが、現状が衰退傾向なのか、あるいは成長傾向なのか調べる必要がある。また、ニセアカシアも荒地に先駆的に侵入する樹種ではあるが、現状では衰退しているのだろうか。さらには、低木層に出現してきたミズナラやカエデ類との遷移過程を明らかにして、人為的な圧力でできた氾濫原に似た環境の遷移過程を明らかにする必要があろう。これより利根川源流域の様な水源林において、崩壊など大きな地形変化からの植生遷移に伴う土壌の貯水機能などの形成過程と合わせて明らかにしていく必要がある。

引用文献

- (1) 菊池賢・鈴木和次郎(2010)本州北東部日本海側における絶滅危惧種ユビソヤナギ(*Salix hukaoana*)の分布・生育状況. 保全生態学研究: 15, pp.89-99
- (2) KOSUGI, Y. and KATSUYAMA, M. (2008) Evapotranspiration over a Japanese cypress forest. II. Comparison of the eddy covariance and water budget methods. J. Hydrol.: 334, pp.305-311
- (3) 沼本晋也・鈴木雅一・長友幹・蔵治光一郎・佐倉詔夫・太田猛彦(1999)航空写真を用いた崩壊地植生回復過程の検討. 砂防学会誌: 52(1), pp.14-20
- (4) 指村奈穂子・鈴木和次郎・井出雄二(2008)湯檜曾川における水辺林のモザイク構造とユビソヤナギ林の成立. 日林誌: 90, pp.17-25
- (5) 竹原明秀(1984)ヤナギ類の生態. 植物と自然: 18, pp.11-15
- (6) 塚本義則(1998)森林・水・土の保全. 朝倉書店, 東京, 138pp.