

湯檜曾川流域におけるユビソヤナギの生活史特性

坂 奈穂子*¹・井出 雄二*¹

Life Historical Traits of *Salix hukaoana* along Yubiso River

Naoko BAN*¹ and Yuji IDE*¹

I. はじめに

群馬県湯檜曾川には、日本固有のヤナギ科植物であるユビソヤナギ (*Salix hukaoana*) が生育している。本種は、群馬県湯檜曾川流域 (KIMURA, 1974), 宮城県小野田町鳴瀬川流域, 宮城県鳴子町軍沢川流域 (竹原・内藤, 1986), 岩手県内村和賀川流域 (竹原, 1995) の4ヶ所にのみ隔離分布し、生育地が限定されていることから、環境省のレッドデータブック (2002) において、絶滅危惧 I B 類に指定されている。分類学的には、花の形態からエゾヤナギ (*Salix rorida*) に近縁とされ、エゾヤナギがエゾヤナギ節に属するのに対して、ユビソヤナギはユビソヤナギ節に属し、節のレベルで分けられている (KIMURA, 1974)。

ヤナギ科植物の生活史特性はこれまで、北海道や東北の河川において多く調べられており、ヤナギ科植物の分布や共存機構を説明する要因として重要である (新山, 1995)。しかし、ユビソヤナギは最近発見された稀な種であるため、その生活史特性については調べられていない。そこで本研究では、湯檜曾川に生育するユビソヤナギの成長特性、性比、着花開始サイズ、フェノロジー、種子寿命を調べ、同所的に生育するオノエヤナギ (*Salix sachalinensis*)、オオバヤナギ (*Toisusu urbaniana*) と比較することによって、その生活史特性の一端を明らかにした。

II. 調査地の概況

調査地のある湯檜曾川は、利根川水系の上流域の一支流であり、朝日岳 (1,945 m) を源流とし、群馬県と新潟県の境に位置する谷川連峰を背後に、群馬県利根郡水上町湯檜曾地内を流れ、水上町湯原付近で利根川に合流する (図-1)。湯檜曾川は土合橋付近に砂防ダムがあり、それより下流では国道が川沿いに通っているため、植林や人工護岸など人為攪乱が著しい。そのため、それより上流の、マチガ沢出合付近から幽の沢出合付近までの長さ約 1 km の区間 (標高約 730~750 m) を調査範囲として選んだ。調査地では人為攪乱がほとんどみられず、融雪洪水や台風時の洪水などによりしばしば大規模な河川攪乱が発生している。気象庁水上観測所 (海拔 700 m) における 1979~1998 年の平均気温は 10.2°C、年降水量は 1,693 mm で、降水量の分布は、台風や集中豪雨のある月に最も多く、次いで降雪のある冬季、そして梅雨期に多くなっている。また、積雪深は 100 cm を超える多雪地帯である。暖かさの指数は 81.4、寒さの指数は 19.1 であり、当地域は冷温帯落葉樹林である。調査地周辺の植生として、主要な群落構成種はブナ (*Fagus crenata*) であり、雪崩が頻発する斜面にはヒメヤシャブシ (*Alnus pendula*)、ヤマモミジ (*Acer amoenum*)

*¹ 東京大学大学院農学生命科学研究科

*¹ Graduate School of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo.

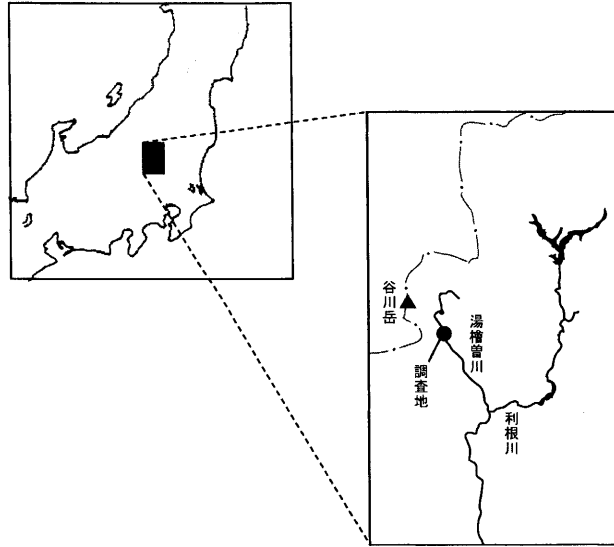


図-1 調査地の位置図

Fig. 1. Location of study site.

var. *matsumurae*), タニウツギ (*Weigela hortensis*) の群落が見られる。河川周辺では、ユビソヤナギ, オノエヤナギ, オオバヤナギの他, サワグルミ (*Pterocarya rhoifolia*), トチノキ (*Aesculus turbinata*) などが生育している。

III. 対象樹種

調査の対象とした3種のヤナギ科植物の特徴を表-1に示した。分類的には、オオバヤナギは他の2種と属のレベルで分けられており、樹高が最も大きくなる。地理的な分布はオノエヤナギが最も広く、生育地も多様である。ユビソヤナギは日本固有種で分布が限られており、分類と樹高はオノエヤナギ同様で、ハビタットはオオバヤナギと同じく河床堆積地のみである。

表-1 湯檜曾川で優占するヤナギ科植物3種の特徴*
Table 1. Profiles of three *Salicaceae* species dominated in Yubiso River.

属	種	サイズ	地理分布	ハビタットの選択性
<i>Salix</i>	ユビソヤナギ	中高木 (10~20 m)	狭 (本州)	狭 (上流の河床堆積地)
"	オノエヤナギ	"	広 (四国・本州・北海道・サハリ ン・アムール・カムチャッカ)	広 (上~下流の河床堆積地, 火山・人為攪乱地)
<i>Toisusu</i>	オオバヤナギ	高木 (20 m 以上)	中 (本州・北海道・サハリ ン)	狭 (上流の河床堆積地)

* 新山(1989)を改変。

IV. 調査および解析方法

(1) 性比と着花開始

1999年から2002年まで、調査地で優占する3種のヤナギ科植物の様々なサイズの個体について、着花の有無と雌雄を判定し、胸高直径を測定した。ユビソヤナギ225個体、オノエヤナギ148個体、オオバヤナギ82個体を対象とした。それぞれの種で性比を算出し、性比に偏りがあるかを χ^2 検定で確かめた。また、雌雄のサイズに違いがあるかを分散分析により検討した。さらに、花をつけていない個体を非着花個体とし、それぞれの種で直径5cm階級ごとに非着花個体の割合を算出し、それぞれの階級において種間に差があるかを χ^2 検定で確かめた。それにより、着花開始サイズが種によって異なるかを検討した。

(2) フェノロジー

調査対象のヤナギ科植物3種について、着花個体を3種からそれぞれ10個体選び、2002年4月14日から5月25日まで、約1週間に一度の間隔で、開花、展葉、種子散布のフェノロジーを観察した。各個体の花芽、葉芽、果実が一つでも展開すれば、開花、展葉、種子散布がそれぞれ開始したとみなした。開花と展葉と種子散布の時期を種ごとに比較した。

(3) 種子の寿命

1997年5月、種子散布中のユビソヤナギの花序を採取し種子を取り出した。取り出した種子は直ちに直径7cm、高さ15cmのガラスびんに密封し、そのまま(明所)、あるいはアルミ箔で包み(暗所)温室に置いた(常温保存)。また、一部は8℃の冷蔵庫に保存した(冷蔵保存)。それぞれの方法で保存した種子を1日に100粒ずつ取り出し、湿らせたろ紙を敷いたシャーレに蒔き、室温に置いた。24時間後に子葉の展開した個体を数え発芽率を算出した。発芽試験は5月12日から6月20日まで毎日行った。

(4) 成長特性

2000年7月に約20m×20mのプロットを14個設置した。プロットの中のユビソヤナギ44個体、オノエヤナギ30個体、オオバヤナギ56個体を、プロット内の各種における最大サイズと最小サイズの個体を含む、様々なサイズの個体から選び、地際から約30cmの位置の直径を測定し、同じ位置から成長錐を用いて年輪コアを採取した。年輪コアが材の髄を通るように採取できた各種20個体について、年輪成長を測定した。樹齢と直径の関係についてミッチャーリッヒ関数のあてはめを行った。ミッチャーリッヒ関数は以下の式によって与えられる。

$$\omega = A(1 - e^{-kt})$$

ω : 成長要素の時間 t における大きさ

A : ω の最終到達量を示すパラメータ

k : 成長速度に関するパラメータ

A と k の値を用いて、種ごとの最終到達直径や成長速度を検討した。

V. 結 果

(1) 性比と着花開始サイズ

3種の非着花個体、雌、雄の個体数のサイズ分布を図-2に示す。性比(♀:♂)は、ユビソヤナギで♀98個体、♂107個体(1:1.09)、オノエヤナギで♀68個体、♂47個体(1:0.69)、オオバヤナギで♀16個体、♂21個体(1:1.31)で、オノエヤナギは雌が、ユビソヤナギとオオバヤナギはやや雄が多かったが、 χ^2 検定の結果有意な差ではなかった。それぞれの種において、雌雄間の胸高直径分布に差があるか分散分析を行った結果、オノエヤナギでは雌の胸高直径が雄より有

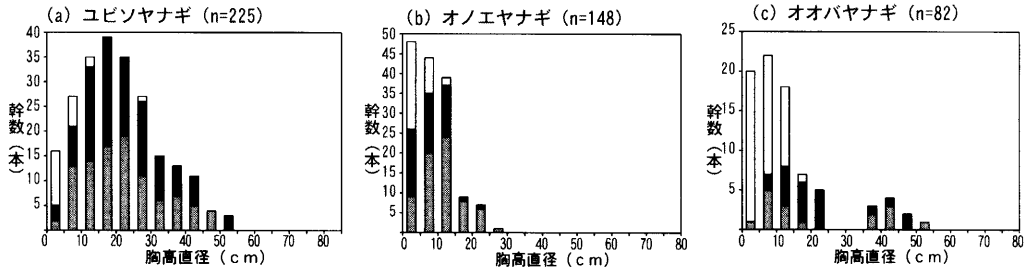


図-2 ユビソヤナギ, オノエヤナギ, オオバヤナギの胸高直径の頻度分布と性別

Fig. 2. Diameter and sex of *Salix hukaoana*, *Salix sachalinensis* and *Toisusu urbaniana*.

(a) ユビソヤナギ, (b) オノエヤナギ, (c) オオバヤナギについて、直径階ごとの着花個体の♀(□), 着花個体の♂(■), 非着花個体(□)の個体数頻度。

Number of non-reproducing females (□) and reproducing males (■) each diameter class for *Salix hukaoana* (a), *Salix sachalinensis* (b) and *Toisusu urbaniana* (c).

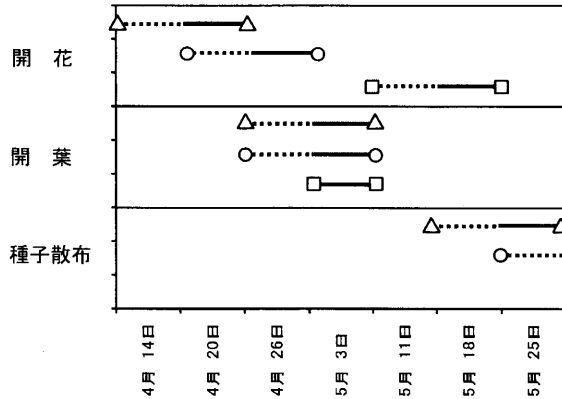


図-3 ユビソヤナギ, オノエヤナギ, オオバヤナギの開花, 開葉, 種子散布のフェノロジー

Fig. 3. Flowering, leaf flushing and seed dispersal phenology of *Salix hukaoana*, *Salix sachalinensis* and *Toisusu urbaniana*.

ユビソヤナギ△, オノエヤナギ○, オオバヤナギ□のそれぞれ10個体について、約1週間おきに、開花, 開葉, 種子散布の状況を調査した。各種で1個体以上の開花, 開葉, 種子散布が認められた期間を点線で、10個体全てに認められた期間を実線で示した。

Flowering, leaf flushing and seed dispersal phenology of *Salix hukaoana* △, *Salix sachalinensis* ○ and *Toisusu urbaniana* □ were evaluated, by the observation at an interval of about a week.

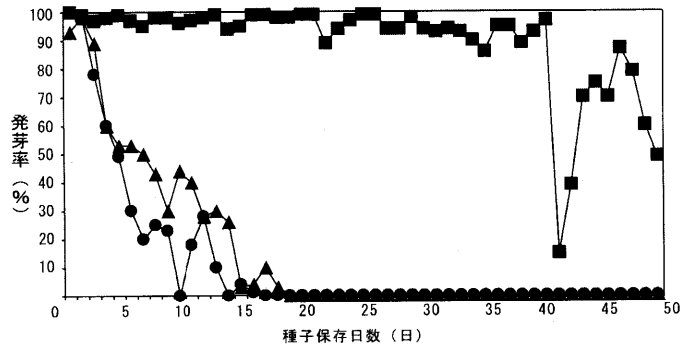


図-4 ユビソヤナギの種子保存期間と発芽率の関係

Fig. 4. Relationship between seed preservation period and germination rate of *Salix hukaiana*.

ユビソヤナギの種子を1日に100粒ずつ蒔き、子葉の展開した個体を数えて発芽率を求めた。

保存方法は3通り、常温明所保存 (●)、常温暗所保存 (▲)、冷所保存 (■)。

Hundred seeds were newly sown everyday on the petri dish and put on room temperature.

Individual with developed cotyledon were counted.

●, ▲ and ■ indicate that condition light, dark and cool, respectively.

意に大きかった ($F=3.90, P<0.05$) が、他の2種では有意差がなかった (ユビソヤナギ, $F=3.89, P>0.05$; オオバヤナギ, $F=4.35, P>0.05$)。

直径階ごとにみた着花個体と非着花個体の割合は、オノエヤナギでは0~5 cm 階級以上で、ユビソヤナギでは5~10 cm 階級以上で、オオバヤナギでは15~20 cm 階級以上で50%を超えた。

(2) フェノロジー

3種の開花、展葉、種子散布の時期を図-3に示す。ユビソヤナギは、4月14日から4月26日にかけて開花し3種の中で最も早かった (図-3)。それより約1週間後にオノエヤナギが開花し、オオバヤナギは5週後の5月18日に開花した。展葉開始は3種とも、4月26日ごろであった。つまり、ユビソヤナギは花の咲き終わった後に展葉したが、オノエヤナギは開花中に展葉し、オオバヤナギは開葉した後で開花した。種子散布もユビソヤナギが最も早い5月18日から始まり、オノエヤナギはそれより約1週間後だった。オオバヤナギはこの観察期間中種子を散布しなかった。なお、これまでの観察では、オオバヤナギは例年8月から9月に種子を散布していた。

(3) 種子の寿命

ユビソヤナギの種子は、採取直後は100%に近い発芽率を示したが、常温で保存した種子は、その後急激に発芽率が低下し、明所で保存した種子は17日目に、暗所保存では20日目に発芽率が0%になり、暗所の方が寿命は3日長かった (図-4)。冷蔵保存した種子は40日ごろまで90%以上の発芽率を維持していた。41日目に発芽率が低下した後再び上昇がみられたが、その原因は不明であった。

(4) 成長特性

ヤナギ科植物3種の樹齢と直径の関係を図-5に示す。ユビソヤナギの最大直径は59.2 cm、オ

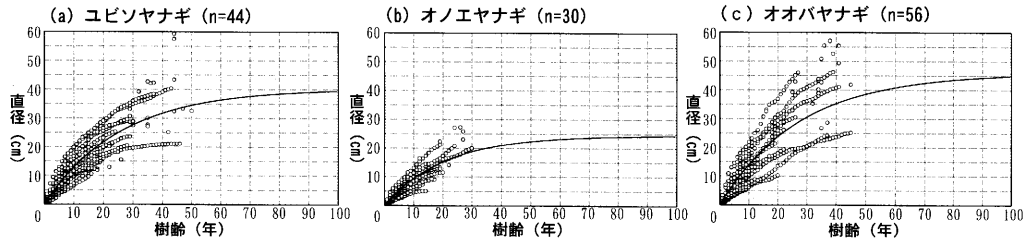


図-5 ユビソヤナギ, オノエヤナギ, オオバヤナギの直径と樹齢の関係

Fig. 5. Relationship between diameter and age of *Salix hukaoana*, *Salix sachalinensis* and *Toisusu urbaniana*.

(a) ユビソヤナギ, (b) オノエヤナギ, (c) オオバヤナギの年輪コアより樹齢と直径を計測した。各種 20 個体ずつについては、年輪成長を測定した。種ごとにミッチャーリッヒ関数のあてはめを行い曲線を示した。

Diameter and age were measured from ring core of *Salix hukaoana* (a), *Salix sachalinensis* (b) and *Toisusu urbaniana* (c).

Annual ring growth was estimated from 20 individuals for each species.

Growth was estimated from Mitscherlich's equilibrium.

オオバヤナギは 57.0 cm と大きく、オノエヤナギは 27.2 cm と小さかった。ユビソヤナギの最大樹齢は 50 年、オオバヤナギは 45 年と高く、オノエヤナギは 30 年だった。成長の速度は個体ごとにばらついていた。ミッチャーリッヒ関数のあてはめを行った結果、以下の三つの式が導かれた。

$$\text{ユビソヤナギ } \omega = 403.16(1 - e^{-0.039t}) \quad R = 0.86$$

$$\text{オノエヤナギ } \omega = 245.30(1 - e^{-0.048t}) \quad R = 0.89$$

$$\text{オオバヤナギ } \omega = 460.65(1 - e^{-0.036t}) \quad R = 0.83$$

到達直径はオオバヤナギ 46.1 cm, ユビソヤナギ 40.3 cm, オノエヤナギ 24.5 cm と推定された。成長速度は、オノエヤナギ(0.048)で遅く、ユビソヤナギ(0.039)とオオバヤナギ(0.036)で速かった。

VI. 考 察

多くのヤナギ科植物では、雌に偏った性比が報告されており (ALLIENDE and HARPER, 1989), 本研究で対象とした一種、オノエヤナギの性比も雌に偏るといわれている (UENO and SEIWA, 2003)。一方、タチヤナギ, マルバヤナギなど、少ないながら性比が雄に偏る種もある (石川, 1998)。今回の調査において、3 種とも性比に有意な偏りは検出されなかったが、オノエヤナギは雌の方がやや多く、既往の報告に矛盾しなかった。

また、雌雄間のサイズの違いについて、オノエヤナギの雌は雄より大きなサイズに偏るとい報告があり (UENO and SEIWA, 2003), 本研究においても、オノエヤナギのみでこの傾向がみとめられた (図-5)。UENO and SEIWA (2003) は、この原因を雌が水分の多い富栄養条件に分布するためとしている。本研究においては、水分や栄養条件は調べていないが、観察では比高が低く比較的地下水位の高い立地に雌が多く分布している様子がみられた。

直径階ごとにみた着花個体と非着花個体の割合は、オノエヤナギでは 0~5 cm 階級以上で、ユビソヤナギでは 5~10 cm 階級以上で、オオバヤナギでは 15~20 cm 階級以上でそれぞれ 50% を超えており、着花を開始する個体サイズは、オオバヤナギは他 2 種より有意に大きかった。中

低木のタチヤナギ、オノエヤナギ、カワヤナギは樹齢3~4年で基部直径が2 cm以下から着花するが、高木性のシロヤナギは樹齢7~8年以上で基部直径が6 cmを超えないと着花しない(TAKEHARA, 1989)。以上のように、ヤナギ科植物の中でも中低木の種より高木になる種の方が着花開始サイズが大きい傾向があり、本調査結果においても高木性のオオバヤナギは着花開始サイズが大きかった。

ユビソヤナギは湯檜曾川に生育するヤナギの中で最も早く種子を散布し、2番目のオノエヤナギより約1週間早かった(図-3)。北海道では、ヤナギ科植物の中でエゾヤナギが最も早く種子散布を開始し、オノエヤナギより約2週間早いことが報告されている(NIIYAMA, 1990)。このことから、種子散布の時期に関しては、ユビソヤナギは形態的に近縁とされるエゾヤナギに近い特性を有しているといえる。

ユビソヤナギの種子の寿命は常温保存で17日であった(図-4)。ヤナギ属植物の種子寿命は種ごとに違いがあり、種子の大きさや種子散布時期によって異なることが調べられている。まず、種子の大きさと種子の寿命の関係について、竹原(1984)は、常温保存した種子を用いて発芽試験を行い、種子の小さなタチヤナギは10日以内で、種子の大きいオノエヤナギやシロヤナギは20日程度の寿命をもっていたと報告している。ユビソヤナギの種子は比較的大きく、種子の寿命は17日で、竹原の報告にある種子の大きい種と近い値を示した(図-4)。すなわち、種子が大きい種ほど種子寿命が長いという先の研究と一致する。次に、種子散布時期と種子の寿命の関係について、NIIYAMA(1990)は、16°Cで保存した種子を用いて試験し、散布時期の早いエゾヤナギ、エゾノキヌヤナギの種子の寿命は35日以内で、散布時期の遅いシロヤナギ、エゾノカワヤナギ、オノエヤナギの種子の寿命は45日程度と報告している。ユビソヤナギの種子散布時期は他種より早い、冷蔵保存した種子の寿命は45日以上と長かった(図-3, 4)。NIIYAMA(1990)の研究とは保存温度が異なり単純に比較できないため、散布時期と種子寿命の関係は本研究では確かめられなかった。

保存方法による種子寿命の違いについては、低温や暗所で保存した方がヤナギ属植物の種子寿命は長いと言われている(野原, 1912)。ユビソヤナギの種子の寿命も同様に低温で長かった。日本のヤナギ科植物では休眠する種子を作る種は報告されていないが、ツンドラに生育するわい性のヤナギ属の種では、秋に種子が散布され積雪下で翌春まで休眠するものがある(DENSMORE and ZASADA, 1983)。湯檜曾川では種子散布時期まで河床に残雪が残っており、気温が低い残雪の近くに散布されたユビソヤナギ種子の寿命は2週間より長い可能性がある。

ユビソヤナギは分類学的に、花の形態からエゾヤナギ(*Salix rorida*)に近縁(KIMURA, 1974)とされているが、その生活史特性を比較しても、種子散布が早いこと、種子が大きいこと、比較的高木になることなど、類似した特性をもっている。エゾヤナギの生活史特性は上流の礫質の河川に適応したものであり(NIIYAMA, 1990)、ユビソヤナギの生育地はいずれも上流の礫質な河川沿いに限られていることから(竹原, 1995)、分布様式においてもエゾヤナギとユビソヤナギは類似しているといえる。

個体の到達直径と成長速度を調べた結果、推定された到達直径はオオバヤナギ46.1 cm、ユビソヤナギ40.3 cm、オノエヤナギ24.5 cmであった(図-5)。推定された成長速度は、オノエヤナギのみ他2種と比べて極端に遅く、他種との競争には不利であると考えられた(図-5)。吉川・福島(1999)は、鬼怒川のヤナギ群落を調査し、オノエヤナギは競合する種がある場合、成長速度

の遅れから排除されてしまう場合が多く、土砂による埋没など物理的損傷を受けて群落高が抑制される場合にのみ優占種となりうると述べている。湯檜曾川においても、オノエヤナギが優占する林分は攪乱を受けやすい立地に限られていた（坂、未発表）。

湯檜曾川においてユビソヤナギが他2種のヤナギ科植物とどのように共存しているのかについて、3種の生活史特性の違いから考察する。ユビソヤナギはオオバヤナギと似た成長特性をもつが、ユビソヤナギは春の融雪出水時にいち早く種子を散布するのに対し、オオバヤナギは台風による洪水が多い秋に種子を散布するため、異なる立地に更新すると考えられる。また、ユビソヤナギとオノエヤナギは、種子散布時期に重複が見られるが、ユビソヤナギはオノエヤナギより成長が早いので競争に負けず、安定的な立地で優占できる点で有利である。このように、様々な頻度と規模の攪乱体制の中で、その生活史特性の違いにより、ユビソヤナギは他2種と共存できると考えられる。今後、ユビソヤナギの実生定着過程における立地環境の影響や、他の生育地において共存するシロヤナギ・ドロノキ（竹原、1995）との生活史特性の違いなどを明らかにする必要がある。

謝 辞

本論文をまとめるにあたって、森林総合研究所の鈴木和次郎氏には調査方法についてご助言いただいた。また、東京大学大学院農学生命科学研究科森林科学専攻の西上愛氏には、成長解析について相談に乗っていただいた。また、同生圏システム学専攻森圏管理理学研究室のみなさまには、論文の取りまとめにあたって御教示賜った。厚くお礼申し上げる。

要 旨

ユビソヤナギの、性比、着花開始サイズ、フェノロジー、種子寿命、成長特性を、群馬県湯檜曾川の生育地において調査し、ユビソヤナギの生活史特性を明らかにした。

ユビソヤナギは、性比に偏りはなく、着花開始サイズはオオバヤナギより小さかった。ユビソヤナギのフェノロジーは、開花や種子散布が他の2種に比べ最も早く、エゾヤナギと似た特性を示した。種子の寿命は2週間程度で、他のヤナギ科植物より短かった。ユビソヤナギの成長特性は、到達直径がオノエヤナギより大きく、オオバヤナギより小さいと推定された。また成長速度は、オノエヤナギより早く、オオバヤナギと同じ程度だった。

ユビソヤナギはエゾヤナギと似た生活史特性を有しており、エゾヤナギ同様に上流の礫質河川に適応した種であることが示唆された。ユビソヤナギはオオバヤナギと、フェノロジーや種子の寿命など種子散布に関する生活史特性に大きな違いがみられるため、実生が定着する際に異なるサイトを選択することで共存が可能になっていることが考えられる。また、ユビソヤナギはオノエヤナギより、寿命や成長速度など個体の競争に関わる生活史特性において有利な特性が認められ、このような特性が種の優占度に影響を与えている可能性が示唆された。

キーワード: ユビソヤナギ・生活史特性・ヤナギ科植物・湯檜曾川・共存

引 用 文 献

ALLIENDE, M. C. and HARPER, J. L. (1989) Demographic studies of a dioecious tree. 1. Colonization, sex,

- and age structure of a population of *Salix cinerea*. J. Ecol. **77**: 1029–1047.
- DENSMORE, R. and ZASADA, J. C. (1983) Seed dispersal and dormancy patterns in northern willows: ecological and evolutionary significance. Can. J. Bot. **61**: 3207–3216.
- 石川好夫 (1998) 河畔性ヤナギ科植物における地域的な性比変動とその要因. 兵庫教育大学大学院学校教育研究科修士論文.
- 環境省自然保護局野生生物課 (2002) 改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物: レッドデータブック/植物 1 (維管束植物) 272 pp.
- KIMURA, A. (1974) De *Salicis Hukaoanae* Kimura systematico positu. J. Jap. Bot. **48**: 321–326.
- 新山 馨 (1989) 札内川に沿ったケショウヤナギの分布と生育地の土性. 日本生態学会誌 **39**: 173–182.
- 新山 馨 (1995) ヤナギ科植物の生活史特性と河川環境. 日本生態学会誌 **45**: 301–306.
- NIHAYAMA, K. (1990) The role of seed dispersal and seedling traits in colonization and coexistence of *Salix* species in a seasonally flood habitat. Ecol. Res. **5**: 317–331.
- 野原茂六 (1912) 柳ノ種子ノ発芽ニ就キテ. 植物学雑誌 **24**: 314–315.
- 竹原明秀 (1984) ヤナギ類の生態. 植物と自然 **18**(1): 11–15.
- 竹原明秀・内藤俊彦 (1986) 宮城県内のユビソヤナギ. 植物研究雑誌 **61**: 127–128.
- TAKEHARA, A. (1989) Flowering size, flowering age and sex ratio of willow populations along the Hirose River, northeast Japan. Ecol. Rev. **21**: 265–275.
- 竹原明秀 (1995) 和賀川上流域のヤナギ林およびユビソヤナギの分布. 自然誌研究年報 **1**: 11–21.
- UENO, N., SEIWA, K. (2003) Gender-specific shoot structure and functions in relation to habitat conditions in a dioecious tree, *Salix sachalinensis*. J. For. Res. **8**: 8–16.
- 吉川正人・福島 司 (1999) 鬼怒川河辺におけるヤナギ群落の分布と形成様式. 植生学会誌 **16**: 25–37.

(2004年3月4日受付)

(2004年9月6日受理)

Summary

The sex ratio, reproduction size, phenology, seed longevity and growth characteristics in *Salix hukaoana* were studied in order to clarify the characteristics of this species' life history. The study site was the Yubiso River in Gunma Prefecture, where *S. hukaoana*, *Salix sachalinensis* and *Toisusu urbaniana* coexist. The sex ratio of *S. hukaoana* was equal to one. This species first reproduced at a smaller size than did *T. urbaniana*, and the seasons of blossoming and seed dispersal for *S. hukaoana* were the earliest among the coexisting *Salicaceae* species. Seed longevity was approximately 2 weeks, comparatively short among species of the *Salicaceae*. Annual ring analysis revealed that *S. hukaoana* trees lived longer than *S. sachalinensis* but not as long as *T. urbaniana*. These characteristics indicate similarities between *S. hukaoana* and *Salix rorida*, which is adapted for upstream gravelly rivers. Life history characteristics including phenology and seed dispersal, clearly differentiate *S. hukaoana* and *T. urbaniana*. These differences may enable their coexistence, as different sites are available to each species for seedling establishment. In terms of individual competition, *S. hukaoana* has advantageous characteristics of life span and growth speed relative to *S. sachalinensis*, which presumably affects colonization and species succession in riparian areas.

Key words: *Salix hukaoana* Life historical traits *Salicaceae* species Yubiso River Coexistence

Life Historical Traits of *Salix hukaoana* along the Yubiso River

Naoko BAN and Yuji IDE

The life history characteristics of *Salix hukaoana* living by the Yubiso River were investigated. In this species the sex ratio is equal, individual size at first reproduction is smaller than in the sympatric *Toisusu urbaniana*, and the seasons of blossoming and seed dispersal are the earliest among the coexisting *Salicacea* species. Short seed longevity and intermediate life span indicate similarities to *Salix rorida*, which is adapted for upstream gravelly rivers. Differences in phenology and seed dispersal season between *S. hukaoana* and *T. urbaniana* may enable their coexistence at this location. The advantageous competition characteristics of *S. hukaoana* relative to *Salix sachalinensis* may affect species succession in riparian areas.

Selective Cleavage of β -ether Linkages in Lignin by TMSiI Treatment —Model experiment for guaiacyl dimer—

Keko HORI, Hiroyuki SHINTANI and Gyosuke MESHITSUKA

Trimethylsilyl iodide (TMSiI) is known to cleave β -ether linkages in lignin under very mild conditions. If a lignin fraction is formed by β -O-4 linkage exclusively, it should be cleaved into monomeric products by complete cleavage of the β -O-4 linkage. The reaction products of birch endwise lignin treated by TMSiI were actually distributed not only in the monomer range but also in dimer or trimer ranges, but this was probably due to α -condensation and/or iodination.

In a model experiment of this study, a dimeric lignin model compound with β -ether linkage was cleaved into monomeric products quantitatively under proper reaction conditions. When the reaction time became longer, we obtained reaction products in which γ -carbon was iodinated and α -carbon had a diphenylmethane structure.