

北海道内河川における ヤナギ種子の流下量と時期的な変化

A QUANTITY AND PERIOD CHANGES ON WILLOW SEEDS IN THE RIVERS OF HOKKAIDO

林田寿文¹・小山康吉²・横山洋¹・佐藤圭³
Kazufumi HAYASHIDA, Koukichi KOYAMA, Hiroshi YOKOYAMA and Kei SATO

¹正会員 (独) 寒地土木研究所 水環境保全チーム (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)

²(株)エコニクス 環境事業部 (〒004-0015 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1-2-14)

³正会員 (独) 寒地土木研究所 寒地河川チーム (〒062-8602 札幌市豊平区平岸1条3丁目1-34)

To monitor the quantity and period changes in willow seed of river, we investigated the flowing willow seed in water. The survey sites were the Toyohira river, Tyubetsu river, Teshio river and Tokachi river. The survey was conducted three points on every river between snowmelt flood season that occur in willow seeds dispersal and ordinary water-level season. Plankton net was used to catch the willow seeds.

In early June, it was just starting to catch seeds on trap at every river. The volume peak of flowing willow seeds were; Toyohira river was in early June, Tyubetsu river was not, Teshio river was in early June and early July and Tokachi river was in early July. There are little seeds collected at the Tyubetsu river.

The results also show that the quantity vary in all sorts of seeds according to the season. These results can be basic information for willow management in the river channel.

Key Words: Willow, Seed, Quantity of flowing seeds, period changes

1. はじめに

河岸延長に対する河畔のヤナギ林の延長比率は、関東、四国、九州などの積雪が少なく融雪出水が起らない地域では約1割であるのに対し、毎年融雪出水が起る北海道では約7割となっている¹⁾。ヤナギ林の比率が多い原因として、融雪出水後半の土砂堆積による裸地の形成時期とヤナギ類の種子散布時期がほぼ一致することなどが、起因と言われている²⁾³⁾。また、このヤナギ類の種子は軽量⁴⁾で、小型の風散布種子を多産²⁾し(1次散布)、水面に浮く2次散布(流水散布)されることで好適な環境への機会を増加させていることが知られている⁵⁾。

このように融雪出水時の水位変動が大きい地域の河川でヤナギの生育量が多い¹⁾ことや、加えて、融雪出水後の水位の痕跡線(図-1)や河岸の水際に沿ってヤナギ類の実生が見られる⁶⁾ことを考えると、河道内の中州や高水敷などで発芽・定着するヤナギ類は、流水散布による種子量が大きな影響を与えることが想定された。そのため、北海道のような毎年融雪出水が起る地域で、河道断面の拡大を目的とした河道掘削時に、掘削断面や掘削時期



図-1 水位痕跡に沿ったヤナギ類の発芽

などをヤナギ類が発芽・定着しづらいような設定⁷⁾にすることは、河川管理上、非常に重要⁸⁾である。

掘削時期を決定するために用いられる既往研究として、長坂⁹⁾が1993年に美唄で行った調査やNiiyama¹⁰⁾が1980-82年に空知川で6種類のヤナギを調査したものなどがある。しかし、両研究⁹⁾¹⁰⁾とも種子散布時期に関する調査結果であり、種子の散布量の経時的な知見はない。しかも、調査は一部の地域の陸上部でしか行われていない。このように、流水由来のヤナギ類の種子散布に関する既往研究は見当たらない。また、この2つの既往研究⁹⁾¹⁰⁾は約20-30年前に実施されていることから、気候変動などにより気温・降水量・降雪量などの諸条件が変化しつつある現在、河道を流下するヤナギ類種子の種類や飛

散量、流下時期が変化している可能性もある。

以上のことから、流水散布しているヤナギ類種子の流下数と種の経時的変化の把握を目的に、種子飛散が多い融雪出水期から平水期にかけて、河川水を流下するヤナギ類種子の採取を行った。対象河川は、北海道内河川のうち豊平川、忠別川、天塩川、十勝川の4河川を選定した。この4河川は河道内樹木のヤナギ類の割合が多く、定期的な管理が必要な河川である¹¹⁾¹²⁾¹³⁾¹⁴⁾。採取した種子は、単位流量あたりの種子数を求めた。また、調査地付近の積算気温・風力・河川水位と流下種子数の比較、調査地付近の高水敷に繁茂するヤナギ林母樹の状況について調査を行った。

2. 調査方法

(1) 調査の概要

調査は北海道に位置する豊平川、忠別川、天塩川、十勝川の4河川で実施した。調査地点は、豊平川は藻岩橋、南大橋、北13条大橋、忠別川は東橋、東神楽橋、忠別橋、天塩川は中士別橋、曙橋、美深橋、十勝川は新清橋、祥栄橋、千代田新水路連絡橋である。各河川とも上流・中流・下流を設定した4河川3地点の合計12地点で行った。調査時期(2010年)は、1回目:4月26~28日、2回目:5月10~11日、3回目:5月24~28日、4回目:6月7~8日、5回目:6月21~22日、6回目:7月5~6日で実施した。

(2) 河道内ヤナギ類と気象条件の調査

ヤナギ類種子採取時の基礎データを得るため、日平均気温、日平均風速、積算気温、河川水位、降雨量を整理した。日平均気温および日平均風速の推移データは、気象庁HP¹⁵⁾における、各河川付近の観測所の2010年4月から7月データを用いた。また、日平均気温を基に、4月1日から7月1日までの積算気温を求めた。各調査地における河川水位・降雨量は、国土交通省河川局HP¹⁶⁾に示された2010年4月から7月のデータを用いた。

河川内の流下種子を採取するため、ノルパックネットまたはドリフトネットを1調査地点につき4箇所、直線上に設置した(図-2)。ネットの間隔は、川幅内で均等に配置した(図-2)。ノルパックネット(丸型、口径45 cm、目合0.33 mm)は、水深が深い場合に用い、橋の上から垂下させて設置した。ドリフトネット(四角型、口径25 cm×25 cm、目合0.35 mm)は水深が浅い場合に用い、河床に固定して設置した。採取箇所は、調査地周辺で比較的流程が速い横断上に選定した。ネット中央に設置した濾水計による濾水量の計測と、採取時間の記録を行った。種子の採取は流下してくる植物体や様々な有機物のネットへの蓄積具合に応じて、5~10分間行った。4箇所のネットで採取できた種子は1つにまとめ、採取数の測定を行い、1調査地点のデータとした。種子数は、濾水量から単位流量あたりの種子数に換算した。この単位流量



図-2 ネット設置状況の一例(ドリフトネットの設置)

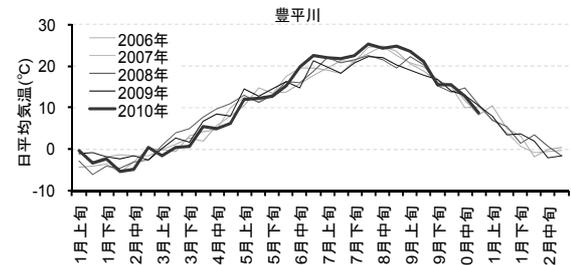


図-3 日平均気温の一例(豊平川, 2006年~2010年)

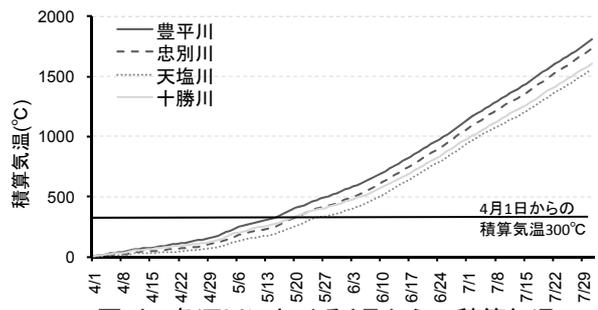


図-4 各河川における4月からの積算気温

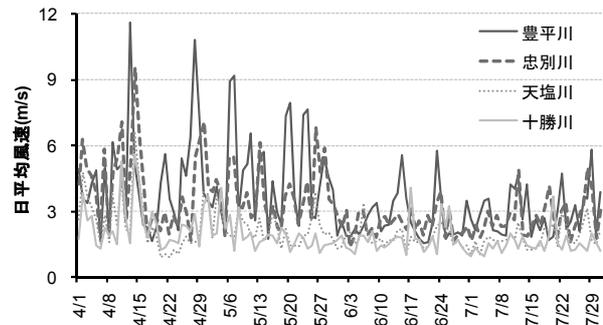


図-5 各河川の日平均風速の推移

あたりの種子数は、種子の流下フラックスを示す。そのため、河川、採取箇所、採取時期の違いにより流速が異なっているが、比較を行うことが可能となる。

種子の供給源となる高水敷のヤナギ類の生態状況を把握するため、調査地の橋梁周辺に生育しているヤナギ類の開花・結実・種子散布の状況を目視により記録した。

3. 調査結果

(1) 周辺状況(2010年4月1日~7月31日)

a) 気温

各調査地付近の観測所の日平均気温データ¹⁵⁾によると、各河川間で若干の差はあるが、概ね同じような傾向を示した。4月から5月までは例年に比べてやや低く推移したが、6月に入りやや高めに推移していた(図-3)。各調査地

における4月からの積算気温(図-4)を比較したところ、5月後半に忠別川が十勝川を上回り、7月末には豊平川、忠別川、十勝川、天塩川の順で高くなった。

b) 風力

各河川の日平均風速の推移を図-5に示す。4河川の日平均風速の推移は、概ね同じような推移傾向を示した。ただし、豊平川と忠別川は、天塩川や十勝川と比較し日平均風速は大きい傾向にあった。

c) 河川水位と降雨量

各河川の河川水位および降雨量を図-6に示す。豊平川の水位は、5月7日にピークを迎え、7月10日まで水位の低下は続いた。忠別川の水位は、5月11日まで水位が低下し、その後、6月18日に水位ピークを迎え、7月17日まで水位の低下は続いた。天塩川の水位は5月1日にピークを迎え、6月15日まで水位の低下は続いた。十勝川の水位は5月26日にピークを迎え、7月7日まで水位の低下は続いた。水位ピークと融雪の影響が全くなくなった時期の水位差は、豊平川で1.0 m程度、忠別川で0.7 m程度、天塩川で2.4 m程度、十勝川で1.4 m程度あった。調査期間内で30 mm以上の降雨があったのは、忠別川で6月下旬に1回、天塩川で6月下旬に2回、十勝川で5月下旬に1回あった。特に忠別川は、6月後半に50 mm以上の降雨が見られたが、水位にはあまり影響せず、年間を通じて水位の変動が少ない河川であった。

(2) ヤナギ類種子採取結果

各河川における上流・中流・下流で採取された種子数を合計した結果を図-7に示す。全ての河川で、6月上旬に初めて種子が採取された。6月下旬では、豊平川以外の河川ではほとんど種子が採取されず、特に十勝川ではまったく確認されなかった。7月上旬では、豊平川でほとんど種子の採取が確認されない一方、十勝川で種子採取が最も多くなった。忠別川の種子採取量は、採取できた3回の調査時期とも非常に少ない結果となった。種子数のピークとして、豊平川は6月上旬、忠別川はなし、天塩川は6月上旬と7月上旬、十勝川は7月上旬であった。6月上旬の豊平川、7月上旬の十勝川のような採取種子数が多い場合、上流・中流・下流での採取量のバラツキがより大きくなる傾向にあった。しかし、上流から下流に向かって採取種子量が多くなるような傾向は認められなかった。

調査地の橋梁周辺に生育しているヤナギ類の開花・結実・種子散布状況の結果を表-1に示す。この結果、4河川ともに、ネコヤナギ、イヌコリヤナギ、キヌヤナギ、エゾノカワヤナギ、エゾヤナギ、オノエヤナギのいずれかは、6月上旬から下旬にかけて種子を散布しており、ドロノキ、バッコヤナギ、タチヤナギは7月上旬以降に種子を散布していた。また、セイヨウハコヤナギはドロノキやタチヤナギよりもやや早く、6月下旬に種子を散布していた。ただし、このデータは、調査地の橋周辺に

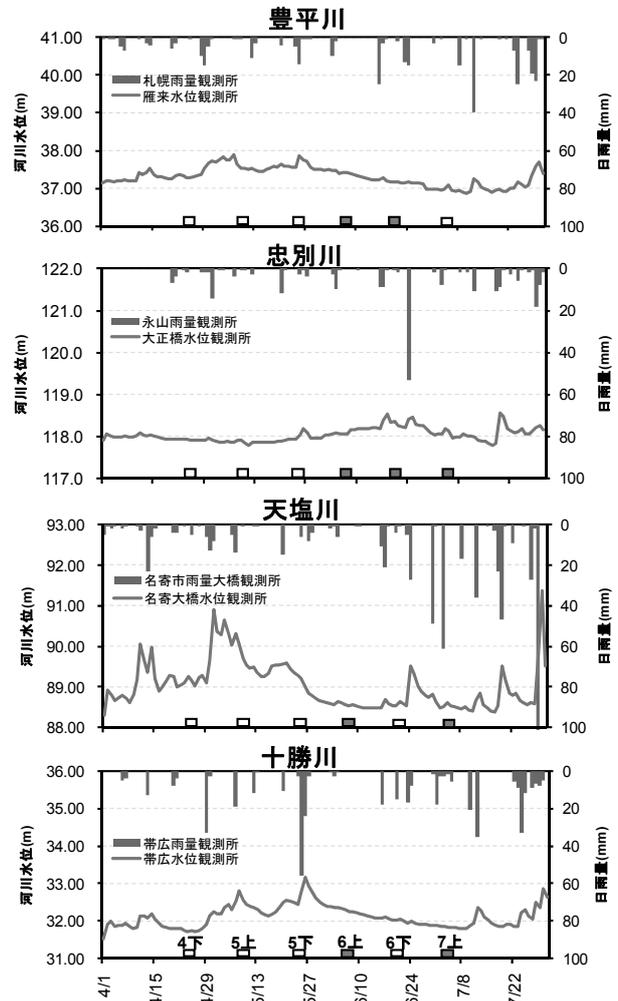


図-6 各河川の4月-7月の河川水位
 図中のバーは調査期間を示す。着色したバーはヤナギ類の種子を採取出来た調査期間を示す。

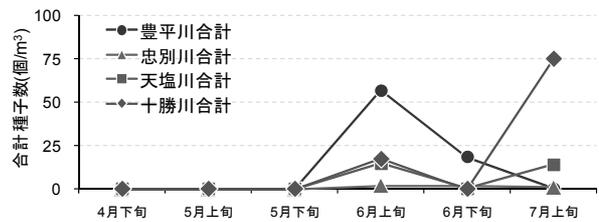


図-7 採取した種子数の変化
 (単位流量(1m³)あたり)

表-1 調査地周辺のヤナギ類の開花・結実・種子散布状況

河川名	4月下旬	5月上旬	5月下旬
豊平川	ヤナギ開花(種不明)	エゾヤナギ、キヌヤナギ開花中 ヤナギ展葉	
忠別川	ヤナギ開花(種不明)	エゾヤナギ、キヌヤナギ開花中 ヤナギ展葉	ドロノキ、バッコヤナギ開花 エゾヤナギ、キヌヤナギ結実(散布前)
天塩川	ヤナギ開花(種不明)	キヌヤナギ開花中 ヤナギ展葉	イヌコリヤナギ結実(散布前)
十勝川	ヤナギ開花(種不明)	キヌヤナギ開花中 ヤナギ展葉	キヌヤナギ結実(散布前)
河川名	6月上旬	6月下旬	7月上旬
豊平川	エゾヤナギ、キヌヤナギ散布中	セイヨウハコヤナギ散布中	
忠別川	ネコヤナギ、エゾヤナギ、キヌヤナギ、エゾノカワヤナギ、オノエヤナギ散布中	エゾヤナギ、キヌヤナギ、エゾノカワヤナギ、オノエヤナギ散布中(散布量わずか)	ドロノキ、バッコヤナギ散布中
天塩川	ドロノキ、バッコヤナギ開花中 キヌヤナギ、オノエヤナギ、イヌコリヤナギ散布中 タチヤナギ開花中	ドロノキ、バッコヤナギ結実(散布前) キヌヤナギ、エゾノカワヤナギ散布中(散布量わずか)	ドロノキ(散布量わずか)
十勝川	ネコヤナギ、キヌヤナギ、オノエヤナギ散布中	散布量わずか(種不明)	ドロノキ、タチヤナギ散布中

着色したセルは種子散布を行っている事を示す。

生育しているヤナギについてのみを記録しているため、その他の種も調査河川に生育している可能性がある。

4. 考察

(1) 周辺情報と採取種子

新山が空知川で行った研究²⁾では、5℃以上の日平均気温を積算した値が約150℃に達すると種子散布が始まり、300℃に達すると種子散布のピークになると示されている。この知見は今回調査した河川にも適応するか、気温データ(図-3、図-4)と採捕種子(図-7)の比較を行った。気象庁HP¹⁵⁾より、2010年度の日平均気温が5℃以上となるのは、豊平川では4月上旬、忠別川・天塩川・十勝川では5月上旬であった。各河川の日平均気温の積算値が300℃に達する時期を図-4から読み取ると、豊平川では5月中旬、忠別川では5月下旬、天塩川・十勝川では6月上旬という順番であった。この結果と実際に種子を採取したデータ(図-7)を比較すると、豊平川は、6月上旬が採取ピークであり、3週間程度の違いがあった。忠別川は、明確な採取ピークがないものの6月上旬から種子が採取し始められていることから、1週間程度の違いがあった。天塩川は、6月上旬と7月上旬に2回の採取ピークがあり、時期が一致するものと、1カ月遅れるものがあった。十勝川は、7月上旬に採取ピークであり、1カ月の違いがあった。今回の結果は、新山²⁾が述べた日平均気温の積算値が300℃で種子散布のピークになるという結果とは異なっていた。種子散布のピークと種子流下のピークが同時だと仮定すれば、地域や流域(標高)などの地理的な違いにより今回調査した4河川では適応出来ないことと、新山²⁾の調査時期から20年以上経過していることも要因であると推察される。加えて、風散布(1次散布)と流水散布(2次散布)の時期に時差が生じている可能性もある。

そこで、風速が種子散布へ与える影響を把握するため、図-5の各河川の日平均風速の結果と図-7の採取種子量の関係を比較した。調査期間中における日平均風速は豊平川、忠別川の大きいグループと、天塩川、十勝川の小さいグループに分けることが出来た(図-5)。忠別川のように風速が大きいグループに属しても、流水で運ばれる種子量が多いということはなかった。これは、風速と流下種子量の関係は種子を散布する母樹の位置や本数、風向に関係する可能性があると考えられる。いずれにしても今回の調査では風速と種子散布量の因果関係は、見出すことが出来なかった。この解明は今後の課題である。

ヤナギ類の種子は融雪出水直後に散布されると、新山¹⁷⁾は述べている。そこで、河川水位(図-6)と採取したヤナギ類種子量(図-7)の関係の比較を行った。豊平川では、6月上旬と6月下旬に種子が採取出来、ピークは6月下旬であった。水位ピークは5月上旬であるため、水位ピークの1カ月後から2週間以上にわたり、種子の流下があったことが推察された。忠別川では、調査期間を通じて、

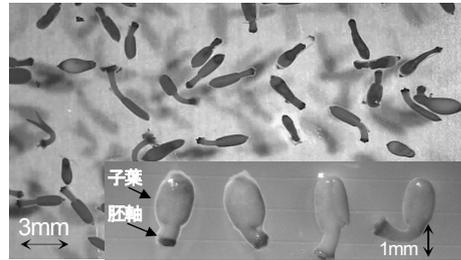


図-8 採取流下種子の状況(十勝川上流・7月5日採取)

右下の写真は胚軸と子葉の拡大

ほとんど種子が採取出来なかった。かろうじて種子採取ができた6月上旬では水位が上昇中、6月下旬では水位ピーク付近、7月上旬では水位下降中であつた。忠別川では、水位と種子採取量の関連がないことが推察された。忠別川の融雪出水水位は、他河川と比較して水位変動が小さいことから、種子採取量も少ないと推測されるが、その因果関係の把握については今後の課題である。天塩川では、6月上旬と7月上旬の2時期で採取ピークがあつた。種子を採取できた6月上旬の水位は、融雪出水期にあたるかどうかの判断は難しく、7月上旬の水位については6月23日の降雨で水位上昇が起り、その後水位低下した時期にあたる。そのため、天塩川では融雪出水から水位が低下した後も種子が流下している可能性がある。十勝川では、種子が採取出来た6月上旬、7月上旬ともに融雪出水の水位低下期にあたる。十勝川では、種子の採取ピークが2回起こっていたが、水位の状況は、いずれも融雪出水の水位低下時であつた。このことより、河川水位と流下種子の関係は、①流下する種子数の変動は融雪出水の低下時だけとは限らない、②水位変動と種子の流水散布の量には明瞭な関係がない、③融雪出水後期でも種子の流下が見られない時期・河川がある、ということが推察された。長坂⁹⁾は、ヤナギ類の多くの種が種子散布を2週間程度行うと示した。それゆえ、融雪出水とヤナギ種子散布による定着のベストタイミングは、条件として非常に狭い期間である可能性がある。仮に一致した年は、その後の天候や定着先の土壌⁹⁾などの好条件が揃いさえすれば一斉林が形成されると推測できる。

(2) 採取された種子の同定について

従来、ヤナギ類の同定は葉や樹皮で行われる¹⁸⁾ため、今回、採取したヤナギ類の流下種子は、種の同定が困難であつた。そのため、採取流下種子と現地に生育する母樹からの採取種子を比較することで、種の同定を試みた。その結果を基に、各河川で流下する種子の時期的な変化の推定を行った。

a) 採取した際の流下種子の状況

採取した流下種子は、大部分が発芽しており様々な発達段階のものが確認された(図-8)。これはヤナギ類の種子は寿命が短く²⁴⁾⁹⁾、湿った地面に着底するとすぐに発芽する²⁵⁾ことから、水面に着水した時点(もしくはそれ以前)で発芽することを示唆している。そのため、河道内で採取した種子は、単純に大きさを比較して種を識別

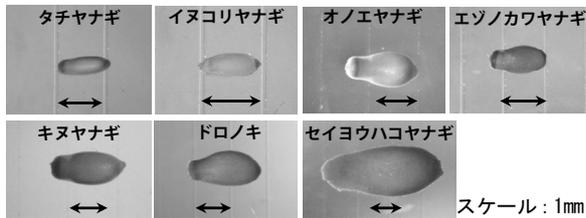


図-9 調査地域周辺で確認されたヤナギ類の種子

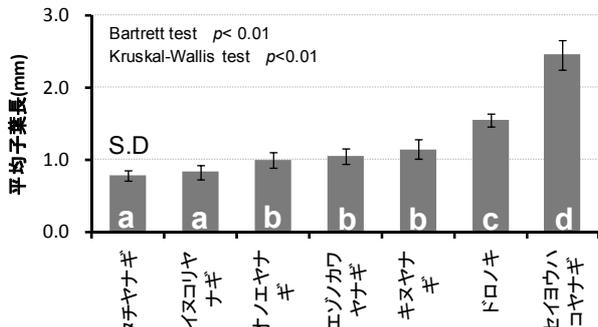


図-10 各ヤナギ類の平均子葉長(母樹採取)

同じアルファベットは平均子葉長に有意な差がない事を示す

することは困難であると考えられた。しかし、発芽の初期段階の種子を比較してみたところ、同じ種であれば、胚軸の長さには差はあるものの、子葉の大きさにはほとんど差がなかった(図-8右下拡大図)。これは、発芽初期の段階では子葉はあまり生長せず、胚軸のみが伸長するというのである。そのため、同定を行った母樹と流下種子の子葉長を比較する事で、種の同定を行うこととした。

b) 母樹から採取した種子の子葉長について

現地の母樹から採取した種はドロノキ、セイヨウハコヤナギ(ポプラ)、イヌコリヤナギ、キヌヤナギ、エゾノカワヤナギ、オノエヤナギ、タチヤナギの7種である(図-9)。各種の子葉長の測定結果を図-10に示す。ヤナギ類各種の平均子葉長については、Bartlett検定により等分散ではないことが確認されたため、Kruskal-Wallis検定を用いて比較したところ、有意差がみられた。そこで、Steel-Dwassの多重比較を用いて、各種間の平均子葉長を比較した。その結果、小型のタチヤナギとイヌコリヤナギの2種(a群)、やや小型のオノエヤナギとエゾノカワヤナギ、キヌヤナギの3種(b群)、やや大型のドロノキ(c群)、大型のセイヨウハコヤナギ(d群)の4群に分類できることが示唆された。しかし、各種の最小子葉長と最大子葉長を比較したところ、a群とb群の子葉長は重複していた。そのため、この2群に属する5種のヤナギ類を子葉長から識別する事は困難であったため、a群、b群は1つにまとめて評価を行った。

c) 流下種子の子葉長と調査時期の関係

各河川で採取した、流下種子の子葉長を測定した結果を図-11上図に示す。豊平川では、6月上旬、6月下旬ともに0.8 mm ~ 1.5 mm程度の小型種子が多かった。そして、6月下旬には少数ながら2.0 mm以上の大型種子も確認された。忠別川では、6月上旬に1.0 mm ~ 1.5 mm程度の小型種子が多い傾向にあったが、6月下旬と7月上旬には、1.5 mm以上の大型種子が大半を占める結果となった。

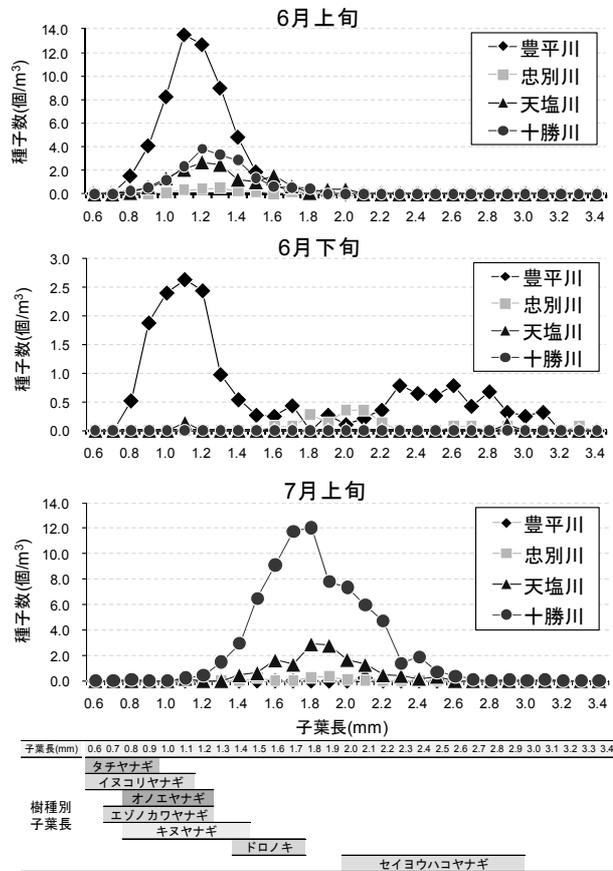


図-11 流下種子数の季節変化

上図：河川を流下する種子数(ネット採取)

下図：測定した最小最大子葉長より作成(母樹採取)

表-2 ヤナギ類の種子散布時期(想定)

種子サイズ分類は図-10の結果による

種子サイズ分類	樹種	種子散布時期
a群	イヌコリヤナギ	6月上旬
b群	キヌヤナギ	
b群	エゾノカワヤナギ	6月下旬
b群	オノエヤナギ	
a群	タチヤナギ	6月下旬
c群	ドロノキ	
d群	セイヨウハコヤナギ	7月上旬

天塩川では、6月上旬は0.8 mm ~ 1.5 mm程度の小型種子が多かったが、1.5 mm以上の大型種子も確認された。6月下旬には、ほとんど種子が確認されなくなったが、7月上旬には、1.8 mm前後を中心に1.4 mm以上の大型の種子が大半を占める結果となった。十勝川では、6月上旬は0.8 mm ~ 1.5 mm程度の小型の種子が多い傾向にあった。6月下旬には、ほとんど種子が確認されず、7月上旬には、1.8 mm前後を中心に1.3 mm以上の大型種子が大半を占める結果となった。各河川での調査時期により、種子の大きさが異なることが推察された。また、河川によっては小型種子の流下と、大型種子の流下の移行が行われる間、種子の流下が確認できない時期があることが示唆された。

d) 母樹からの種子散布時期と種子流下時期の関係

調査地周辺に生育するヤナギ類の開花・結実・種子散布の状況を表-1に示した。この結果より、調査地周辺で6月上旬から下旬にかけて採取された種子は、子葉長が小型(a・b群)であるイヌコリヤナギ、キヌヤナギ、エゾ

ノカワヤナギ, オノエヤナギのうちのどれかだと考えられる(表-2). 6月下旬から7月上旬に採取された種子は子葉長が大型(c・d群)のドロノキ, セイヨウハコヤナギに加え, 小型(a群)のタチヤナギも確認された(表-2). 表-2と図-11を比較すると, 6月上旬に採取された種子は, 大部分が小型(a・b群)種子だと考えられる. 6月下旬から7月上旬にかけて採取された種子のうち, 2.0 mm以上の大型のものはセイヨウハコヤナギ, 1.6 mm前後のやや大型のものはドロノキ, 1.0 mm以下のものはタチヤナギだと考えられる.

Niiyama¹⁰⁾の研究で用いたヤナギ類6種で行ったうち, 本研究と一致する4種の種子散布時期を, キヌヤナギ; 5月中旬から6月上旬, エゾノカワナヤギ; 5月下旬から6月中旬, オノエヤナギ; 5月下旬から6月下旬, タチヤナギ; 6月上旬から7月上旬であると示した. 本調査地周辺でまとめた表-2の結果とNiiyama¹⁰⁾の結果を比較すると, キヌヤナギは散布時期が重複していなかった. エゾノカワヤナギは1週間のずれがあった. オノエヤナギとタチヤナギは今回調査の散布時期が約2週間であり, 半分の期間であった. 分布域の広いヤナギ類の開花結実時期は, 地域や流域内での位置に影響を受けることや, 各種で積算気温の違いがある可能性が推察された. ただし, 今回の結果は, 長坂⁹⁾が述べたヤナギ類の多くの種が種子散布を2週間程度行うという結果と近似するものとなった.

豊平川と忠別川では6月下旬にドロノキやセイヨウハコヤナギと思われる大型種子が確認されているのに対し, 天塩川と十勝川では確認されていない. 天塩川と十勝川は, 遅れて7月上旬に大型種子が確認された. これは豊平川と忠別川の積算気温の高さに影響を受けていることが原因の1つだと推察された. このように, ヤナギ類種子の流下については, 種子サイズで分別することと, 河川ごとの積算気温に着目することが重要である.

各河川で, 6月上旬にわずかながらドロノキやセイヨウハコヤナギの種子に該当する子葉長(1.6 mm前後・2.0 mm前後)の種子が確認されている. これは, それぞれの種子散布時期から考えると, ドロノキやセイヨウハコヤナギの可能性は低いと考えられ, 別種の可能性がある. この種を解明するためには, より広範囲での母樹調査による種子の特定が必要である.

5. まとめ

本論文では, 北海道の4河川において, 融雪出水期から平水期にかけて河川に運ばれるヤナギ類の種子量の調査を行った. その結果, 種により流下する時期のおおよその傾向を把握することができ, 各河川でその時期に違いがあることがわかった. また, ヤナギ類種子の写真は今までなかったことから, このデータも含めて, 今後のヤナギ類のコントロールを行う上での基礎資料となる.

以下に今後の課題をまとめる.

- 1) 子葉長の大きさから流下する種の同定を行ったが, 採取した種子をまきだし試験により発芽させ, 同定を行うことを併用すれば, より精度の高いデータが得られる.
- 2) 十勝川では7月上旬に最もヤナギ類種子の流下量が多かったことから, 融雪終了後のヤナギ類の種子流下のピーク時期を確認する意味から, 調査間隔の短縮と7月中旬以降の調査継続が必要である.

今回の調査では, 融雪出水と流下種子の明確な相関は見られなかった. 今後は, より多くの河川で数年に渡る流下種子量の調査を行い, 融雪出水と流下時期の関係を把握することが, 河道内におけるヤナギ林形成の予測には必要である.

謝辞: エコニクス嶋崎太郎氏から現地調査・論文作成に関する貴重なコメントをいただいた. 記して謝意を表す.

参考文献

- 1) 傳甫潤也・堀岡和晃・米元光明・伊藤昌弘 (2008) 人為改変後の低地の河畔におけるヤナギ林の地域分布. 応用生態工学会誌 11: 13-27.
- 2) 新山馨(2002) 河畔林. 水辺林の生態学(崎尾均・山本福壽編). 東京大学出版会
- 3) 石川慎吾 (1980) 北海道地方の河辺に発達するヤナギ林について 高知大学学術研究報告29: 73-78
- 4) 佐藤義男(1955) ヤナギ科種子の生存期間. 北海道大学農学部演習林報告17:225-226
- 5) 戸澤宗孝・木村恵・上野直人・加納研一・清和研二 (2003) 河畔性ヤナギ科樹木の種子散布における綿毛の定着適地検出機能. 東北大学 複合生態フィールド教育研究センター報告19: 27-31
- 6) Robertson, J. M. and C. K. Augspurger (1999). Geomorphic processes and spatial patterns of primary forest succession on the Bogue Chitto River, USA. *Journal of Ecology* 87(6): 1052-1063.
- 7) 北海道開発局・寒地土木研究所(2011) 樹林化抑制を考慮した河岸形状設定のガイドライン
- 8) 国土技術研究センター編(2002) 河道計画検討の手引き. 山海堂
- 9) 長坂有(2001) 洪水からはじまる河畔林, ヤナギ類の生態から見た河畔の保全. *Oshimanography* 8:11-18
- 10) Niiyama K (1990). The role of seed dispersal and seeding trains in colonization and coexistence of *Salix* species in a seasonally flooded habitat. *Ecological Research* 5: 317-331
- 11) 北海道開発局(2006) 石狩川水系豊平川河川整備計画
- 12) 北海道開発局(2007) 石狩川水系忠別川河川整備計画
- 13) 北海道開発局(2007) 天塩川水系河川整備計画
- 14) 北海道開発局(2010) 十勝川水系河川整備計画
- 15) 気象庁HP: <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- 16) 国土交通省HP水質水文データベース: <http://www1.river.go.jp/>
- 17) 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
- 18) 佐藤孝夫 (2008) 新版北海道樹木図鑑(増補版). 亜細亜社

(2011. 5. 19 受付)