

## エゾノキヌヤナギにおける開花フェノロジーの産地間変異

(国) 森林総合研究所 林木育種センター 北海道育種場 矢野 慶介

### はじめに

近年、再生可能エネルギーへの関心が高まっており、北海道では、耕作放棄地などでヤナギ属樹種を用いたバイオマス生産への取り組みが行われている。今後、この取り組みを加速させ、普及を進めるために高収量化が求められているが、その手段の一つとして優良な種苗の利用が挙げられる。

優良種苗を育成するためには、優良なクローンの選抜を進めると共に、更に優良クローン同士の交配による遺伝的改良（次世代化）を進めることが必要である。しかし計画的な人工交配を行うには、各クローンの開花時期を知る必要がある。

ヤナギ属の樹種は春先の増水によって生じた裸地で更新する攪乱依存種とされている。エゾノキヌヤナギは、ヤナギ属の中でも早い時期に開花する樹種であり、川岸から遠く比高の高い所で更新するとされる<sup>3)</sup>。一方で、各河川にて増水する時期はそれぞれの流域毎に異なる可能性が考えられ、そのため開花・結実はそのそれぞれの河川の増水のタイミングと一致する可能性が考えられる。

本研究では、4流域から採取した複数個体のエゾノキヌヤナギを同一箇所に植栽し、クローン毎の開花時期の違いや遺伝性の強さ、産地間での違い、および各河川の環境条件との関連を調査した。

### 材料と方法

本研究では、江別市にある北海道育種場に植栽されたエゾノキヌヤナギを研究対象とした。これらのヤナギは、釧路川流域の弟子屈町と標茶町、網走川流域の美幌町と大空町、天塩川水系名寄川流域の下川町、石狩川水系夕張川沿いの栗山町と由仁町の4流域より収集し、保存さ



図-1 産地の流域一覧

れたものである。産地の流域を図-1に示す。図で示した地点から概ね10~20kmの範囲において、平成21~23年にかけて穂木を採取し、北海道育種場内においてさし木で増殖した。産地別の選抜個体数を表-1に示す。今回の研究ではエゾノキヌヤナギ1クローン当たり3個体を対象に開花した日を調査した。調査は2016年3月31日から毎日目視で行い、雄花では葯の出現が、雌花では雌しべの出現が確認できた日を開花日とした。調査した個体のうち3個体全て開花した個体は49クローンであったが、これらの個体での開花日を用いてクローンを要因とする分散分析を行い、得られた分散成分より遺伝性の指標となる反復率<sup>4)</sup>を算出した。

産地間変異の有無は、各クローンの開花日より産地を要因とする分散分析を行い、産地間変異の有無を検定した。複数個体で開花したクローンについてはクローン毎に開花日の平均値を算出し、そのクローンの開花日とした。また、各産地の環境条件の指標として、産地に最も近いアメダス地点の平均気温と、選抜した場所付近の水位観測所における4月から5月における水位を2001年から10年間、水位を国土交通省水文水質データベースで調べ、春先で最も水位の上昇した日を調べた。各産地から最寄りのアメダス観測地点と水位観測所についても表-1に示す。

表-1 選抜流域別クローン数および最寄りの観測所

河川名	調査クローン数	アメダス地点	水位観測所
釧路川	27	標茶	標茶
網走川	16	美幌	本郷
名寄川	18	下川	下川
夕張川	18	由仁	長沼

### 結果と考察

クローンを要因とした分散分析の結果を表-2に、また各クローンの平均開花日と標準偏差を図-2に示す。クローン内での開花日のばらつきは非常に少なく、全ての個体と同じ日に開花した個体も多く見られた。同じ種内での開花日は最大11.3日異なっており、クローン内に比べてばらつきが大きかった。また、遺伝性の指標とな

表-2 クローンを要因とした開花日の分散分析結果

	平方和	自由度	平均平方	F	p
切片	181521.9	1	181521.9	357857.5	0.00
クローン	874.4	45	19.4	38.3	0.00
誤差	46.7	92	0.5		

表-4 年別水位観測所別最高水位の観測日

年次	標茶	本郷	下川	由仁
2001年	4/13	4/13	4/19	4/19
2002年	4/25	4/17	4/17	4/18
2003年	4/30	4/18	4/30	5/1
2004年	5/11	4/21	5/4	5/14
2005年	5/19	4/29	4/29	4/8
2006年	4/21	4/21	5/11	5/11
2007年	5/3	4/27	5/5	5/6
2008年	5/21	4/10	4/22	5/21
2009年	4/23	4/14	5/4	5/6
2010年	4/14	4/11	5/4	5/8
平年	4/30	4/18	4/29	5/2

開花日

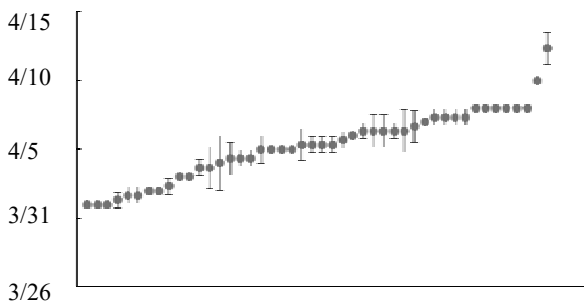


図-2 クローン別開花日 (エラーバーは標準偏差)

る反復率は 0.93 と非常に高い値を示した。開花時期は遺伝性が非常に高く同じクローンは開花日が同調する一方、種内でも個体毎に開花日がばらつくことが明らかになった。ヤナギの開花時期は遺伝性が高く、また変異が大きいことから、人工交配を行う際には開花に至るまでの積算温度を把握することや、組み合わせによっては花粉をあらかじめ保存しておく必要があると考えられる。またエゾノキヌヤナギの開花時期は、北海道では平均気温が 6 度に満たない 4 月であることから、積算温度の基準は 5°C ではなくさらに低い温度であることが考えられる。

産地を要因とした分散分析の結果は表-3 に、各産地の平均開花日と平均気温を図-3 に示す。開花は石狩川水系夕張川流域を産地とする個体が最も早く、釧路川や天塩川水系名寄川流域を産地とする個体では開花が遅い傾向が見られた。4 月の平均気温は夕張川流域で高く、釧路川流域や名寄川流域では低いことから、気温の高い

表-3 産地を要因とした開花日の分散分析結果

	SS	自由度	MS	F	p
切片	101507.7	1	101507.7	19482.53	0
産地	64.8	3	21.6	4.15	0.008927
誤差	390.8	75	5.2		

開花日

平均気温 (°C)

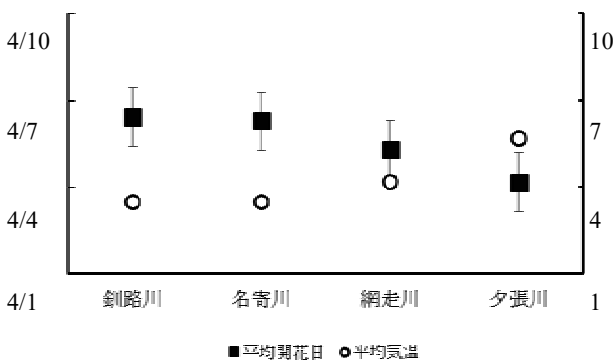


図-3 産地別平均開花日と 4 月の平均気温

地域のエゾノキヌヤナギは開花時期が早い特性を持つ傾向が見られた。

選抜した地点に近い水位観測所にて増水のピークを示した日を表-4 に示す。網走川流域の本郷では雪解けでの増水のピークがやや早い傾向であったが、他の 3 箇所は 4 月終わりから 5 月の初めであった。しかしながら、いずれの河川においても増水のピークの日時は年次間で半月以上異なっていた。北海道のヤナギ属は春の融雪による増水で生じた裸地で更新し、種子の散布時期が土性と共に更新するハビタットに影響すると考えられているが<sup>(2)</sup><sup>(3)</sup>、増水の時期や量は年毎に大きく異なっている。ヤナギ属樹種は典型的な攪乱依存種であり連年結実することから<sup>(2)</sup>、攪乱の発生と種子散布の時期が合致した年に更新が行われるのかもしれない。

雌雄異株であるエゾノキヌヤナギでは雄花と雌花は開花が同調することが報告されているが<sup>(5)</sup>、産地毎に開花時期が異なる傾向が見られた。エゾノキヌヤナギはヤナギ属の中でも比較的早い時期に開花するが<sup>(3)</sup>、開花時期に地理的な変異が見られるのは、河川が増水する時期より花の耐寒性や花粉を媒介する虫の活動可能な時期に開花する必要性が要因なのかもしれない。オノエヤナギはエゾノキヌヤナギと種子の形態などが似通っており同所的に生育することも多いが、開花はオノエヤナギの方が遅く、あまり重複しないことが明らかになっている<sup>(3)</sup><sup>(5)</sup>。今後はオノエヤナギも同時に開花時期を調査し、同様な地理的変異のパターンが見られるか検討する予定である。

引用文献

- (1) 勝田 柁・森徳典・横山敏孝 (1998) 日本の樹木種子広葉樹編. (社団法人林木育種場会, 東京, 410pp), 6-13.
- (2) 新山馨 (1987) 石狩川に沿ったヤナギ科植物の分布と生育地の土壌の土性. 日生態会誌 37: 163-174.
- (3) Niiyama K (1990) The role of seed dispersal and seeding traits in colonization and coexistence of Salix species in a seasonally flooded habitat. Ecol. Res. 5: 317-319.
- (4) 大庭喜八郎・勝田柁 (1991) 林木育種学. (文永堂出版, 東京, 328pp), 97-104.
- (5) 矢野 慶介・山田 浩雄・田村 明・福田 陽子・織田 春紀 (2014). オノエヤナギとエゾノキヌヤナギの開花フェノロジーの種間差北森研 62 : 47-48