

関西の林木育種

関西林木育種懇話会

中国湖北省のシナユリノキに対する育種事業・研究の現状について

関西林木育種懇話会会員 河村嘉一郎

はじめに

シナユリノキ (*Liriodendron chinense*) は湖北省の郷土樹種で、省内の広葉樹の中では成長が早く、樹幹は通直で、病虫害への抵抗性も強く、山地における一斉造林地や混交造林、造園緑化に適する有望な樹種として位置づけられています。

中国湖北省では、平成14年から実施され、筆者も長期専門家として携わったJICAの日中協力林木育種科学技術センター計画で移転した様々な技術を生かしながら、シナユリノキに関する育種事業・研究が実施されていますので、その現状について紹介します。

(1) 優良木の選抜

成長量の増大を主な育種目標として、湖北省京山県虎爪山林場に設定されているシナユリノキの産地試験林（世界銀行融資の第1回国家造林プロジェクトにより、1993年3月に造成されたもの）から優良木の選抜を行った。この産地試験林は、湖北省および近隣の省から、シナユリノキ14産地、ユリノキ (*Liriodendron tulipifera*) 5産地、シナユリノキとユリノキの交雑種1産地から導入した実生苗で造成した産地別の試験地である。15年次の樹高、胸高直径、成育状況を調べて、最初にこれら20産地の中から、成長が上位の9産地を選出し、次に各産地の中から成育旺盛な3個体、計27個体を優良木として選抜した。選抜した優良木は、湖北省林木種苗場の保存園に接ぎ木クローンで集植している。

(2) 天然林の調査

シナユリノキ遺伝資源の有効かつ効率的な保全を行うため、湖北省内のシナユリノキ天然林の遺伝的多様性、遺伝構造、遺伝変異等の評価を実施した（写真1、写真2）。湖北省南西部の2林分についてアイソザイム分析を行った結果、集団の遺伝的多様性を示すヘテロ接合体率の期待値は0.187と0.070、多型遺伝子座の割合は57.14%と28.57%となり、比較的高い値を示す集団と低い値を示す集団に分けられた。更に両集団の近交係数、集団内での遺伝構造の解析結果から、遺伝的多様性の低かった林分は、天然林ではなく、人工林の可能性が高いことが示唆された。

また、シナユリノキ遺伝資源の生息域外保存のため、湖北省の通山県、建始県、恩施県等の天然林の30個体から種子を収集し、実生苗を養苗して湖北省林木種苗場に保存林を設定した。



写真1 シナユリノキの天然林



写真2 シナユリノキ天然林内の優良個体

(3) 交雑育種

シナユリノキは長江流域の標高 700m~1,900m の広葉樹林に生育しているが、個体数が少なく絶滅が危ぶまれている。他方、ユリノキはアメリカ合衆国からカナダ南部までの平原から山地に至る地域に連続的に分布し、資源量も豊富である。この 2 種は遺伝的に近縁であることから、雑種強勢による成長が優良な個体の創出を目指して、種間交配を行った。

人工交配は、前述の湖北省京山県虎爪山林場のシナユリノキ等の産地試験林において (写真 3)、シナユリノキは貴州省、安徽省等から、ユリノキは米国のジョージア州、ルイジアナ州等からそれぞれ導入したものを母材とした。母樹は 12 個体、花粉親には 14 個体を用いて、♀シナユリノキ×♂ユリノキの種間交雑、種内交配等の 83 組み合わせの交配を行った。母樹に用いた個体は樹高 15m 位あったことから、授粉作業、開花状況の観察等を容易に行うため、竹材を用いて 7 基の「ヤグラ」を組み立てた (写真 4)。



写真3 産地試験林 (設定後 15 年)



写真4 交配用に組み立てた「ヤグラ」

2007 年 3 月上旬頃より、花の開花状況を連日観察し、4 月 6 日から 4 月 27 日にかけて授粉作業を行った (写真 5~写真 10)。

ユリノキの雌蕊は花被から出ればすでに受精能力があり、また、花粉は非常に短命であることから、開いたばかりの葯を直接雌蕊の柱頭へこすりつける方法で授粉させた。その後、果実の生育状況の観察を続け、果実の色が青色から灰色に変わり始めた 9 月下旬~10 月上旬に、交配組み合わせ毎に果実を採取した (写真 11~写真 13)。種子の 1,000 粒重は交配組み合わせで差異が見られ、6.5g~24.0g の範囲にあり、平均は 14.8g であった。種子重は花粉親の種子重よりも母樹の種子重の影響が強い傾向にあった。



写真5 やや開花した蕾



写真6 開花状況の経時変化



写真7 開花最盛期



写真8 突出した雌蕊と取巻く多数の雄蕊 (シナユリノキ)



写真9 雄蕊の採取



写真10 授粉作業



写真11 授粉後の果実 (4月下旬)



写真12 授粉後の果実 (9月上旬)

2008年2月～3月に種子貯蔵庫から種子を取り出し、交配組み合わせ毎に0.1%～0.5%の過マンガン酸加里液で殺菌処理のため30分間漬け、その後水洗いし、発芽を促進させるため35℃の温水処理を行った後に播種した。発芽状況は、83交配組み合わせ中73組み合わせで発芽し、発芽率の高い組み合わせでは43%、次いで28%を示したが、他の組み合わせでは1%～6%の発芽率であった(写真14)。

人工交配種子と自然受粉種子との比較では、前者の方がやや発芽率が高い傾向が見られた。

養苗中に床替えを行わない地方もあるが、2009年3月に床替えを行い、2010年2月に73組み合わせ、2,975本の交雑苗木を用いて、植栽間隔4m×3mで、面積4haの試験地を湖北省咸寧市咸安区に造成した(写真15、写真16)。

この試験地は亜熱帯季節風気候に属し、年平均気温は16.6℃、年最低気温は-10.9℃、年最高気温は40.7℃、年日照時間は1,566時間～1,872時間、年降水量は1,354mm～1,727mm、土壌型は赤色土で、標高は50mの丘陵地に造成された。

植栽した次の年の2011年10月に成育状況を調査した結果、枯損木は少なく、成長の良い個体では樹

高 6m、根元直径は 7.3cm に達しており、交配組み合わせにより成育状況に差異が認められた。植栽後 9 年目の調査では、樹高 20m、胸高直径は 1 年あたり 3cm~3.5cm の優れた成育を示す個体もみられた。

この驚異的な成長を示した優良木は、「雑種ユリノキ」として、2019 年に品種登録される計画である (写真 17)。



写真 13 交配組み合わせ毎の果実の採取



写真 14 交配種子の発芽の状況



写真 15 交雑苗木の植栽試験地



写真 16 植栽試験地の赤色土壌

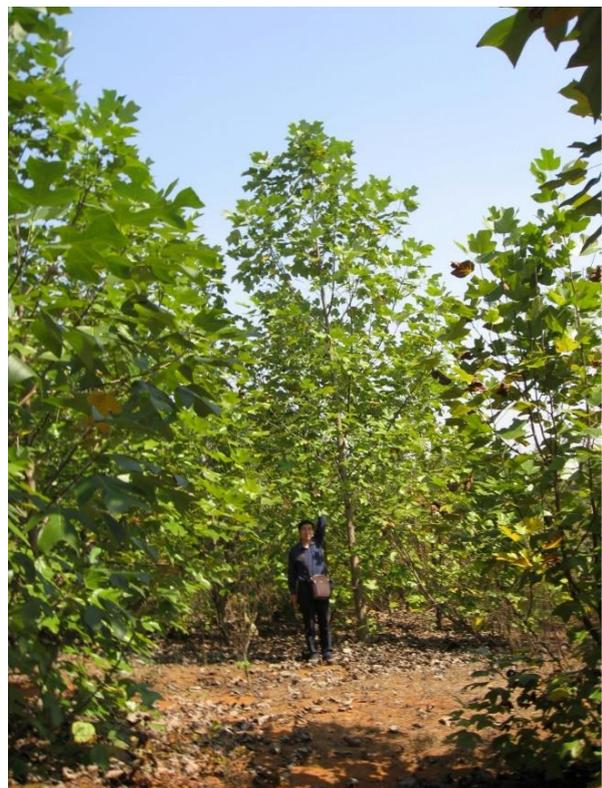


写真 17 交雑苗木の中の成長優良木

また、筆者が中国に滞在していた時、江蘇省で南京林業大学の潘恵新副教授らが交配した、シナユリノキ×ユリノキ他の交雑種の集植所を視察した (写真 18、写真 19)。

上記の交雑試験と同様に、植栽後 2 年目で樹高 6m、胸高直径 6cm の優れた成長を示した試験木があ

り、これら成長の良い個体を母材にした採穂園をつくり、シリンジ灌水装置のある苗床において、発根率80%でさし木苗の大量増殖が行われていた。



写真18 南京林業大学の交雑木の集植所



写真19 優れた成長の試験木

(4) 苗木の増殖

シナユリノキの種子の発芽率は通常5%~10%位と低いため、苗木の大量生産はさし木により行われている。最適なさし木発根条件を見つけ出すため、さし木時期は2月~9月、発根促進剤として、日本では馴染みがないが、「速生根」、「ABT1」、「NAA」、「911」、「HL-43」を用い、濃度は50ppm~2,000ppmとするさし木試験を行った。その結果、さし木時期は3月と6月で、「ABT1」で2,000ppmで1時間処理が62%で最も発根率が高く、次いで「速生根」が38%で成績がよかった。

なお、「速生根」(イギリス製の商品)以外のホルモン剤は、環境保全のため現在使用禁止になっている。

これらのさし木試験の結果等を踏まえて、現在実施されているさし木苗の大量増殖手法を述べる。

さし穂は、まず前述の交雑試験地の優良木「雑種ユリノキ」から「剥ぎ接ぎ」によるつぎ木で採穂園を造成し、造成後5年~6年経過した採穂園から、荒ら穂として採取している(写真20~写真23)。

荒穂からのさし穂は、前年枝等で長さ15cm~20cm、芽は最低2芽を着け、枝の先端部分の「天さし」用と中間部分の「管さし」用に調整している。根部の切り返しは行っていない。

さし床の土は、保水力と通気性を考慮して、砂とバーミキュライト(中国語では蛭石)を1対1に混合して用いている(写真24、写真25)。

灌水装置からの噴霧は、さし付け後1週間は、午前7時から午後6時まで1時間置きに5秒間、夜間は3時間置きに5秒間、さし付け2週間後からは、噴霧時間の間隔を広げ、さし床の湿りを見ながら判断して噴霧を行っている。発根促進剤には前述の「速生根」を使用している。発根率は、先端部分の「天さし」の方が「管さし」よりもやや高い傾向が見られている。

(5) 組織培養による増殖

シナユリノキの大量増殖を目的として、シナユリノキとユリノキとの「雑種ユリノキ」の冬芽を用いて組織培養を試みた。初代培養は、WPM培地にBAPを添加して冬芽を植え込んだ。その結果、カビ等の汚染はほとんど見られずにシュートが伸長した。継代培養では、BAPの濃度を変えて培地に添加すると、高濃度添加区ではガラス化する現象が見られ、低濃度添加区でシュートがよく分化した。発根培養では、NAAを濃度別に添加すると、0.5ppm~1.0ppmの添加区で発根が良く、2cm以上のシュートを用いることにより、発根率は67%となった。順化の用土として、腐植土、川砂、バーミキュライトを用いた結果、腐植土に移植した培養苗は全て枯損したのに対し、バーミキュライトを用いると良く活着して成長も良

好であった。順化した培養苗は苗畑で順調に生育している。



写真20 「剥ぎ接ぎ」による採穂木の増殖



写真21 優良木「雑種ユリノキ」の採穂園



写真22 さし穂（管さし）



写真23 発根したさし木苗



写真24 さし木床



写真25 さし木による山行き苗の生産

(6) さし木苗による造林

優良木「雑種ユリノキ」からのさし木苗は、2012年から湖北省の低山地や丘陵地に造林されている。

地下水位の高い場所、例えば江漢平原では、根腐れを起こして枯損する危険性が高いため、ユリノキ造林には不適地となっている。造林されたユリノキは、同じ地域に植栽されたポプラよりも成長が早く、その造林面積は2018年末で約60haに達している。

終わりに

以上、シナユリノキに関連する中国湖北省における育種事業・研究の現況について紹介しました。シナ

ユリノキ、ユリノキの種内・種間交雑で育成された「雑種ユリノキ」の育成状況には目を見張る状況にあり、造林面積は年々増加すると思われます。今後のシナユリノキの育種事業・研究の進め方として、試験林での定期調査結果をもとに成長に優れ、幹曲がり無く、材のヤング率、耐病虫害性等の調査を行い、さらに優れた優良木の選抜が待たれます。

また、造林緑化用樹種としては、樹形が美しいこと、花期が長く、花が多く、鮮やかな花であること、菜種などからの花蜜に比べて、質が良く、糖度も高いとされているユリノキ花蜜の生産性に優れること、樹皮は煎じて健胃剤に使用するため、樹皮が厚いこと、樹液はアルコール生産量が多いこと等、木質バイオマス樹種としての「雑種ユリノキ」の育成が期待されています。

本文作成に当たり、湖北省林業庁林木種苗管理総ステーションの管蘭華氏に写真、人工交雑等の資料の提供を受けました。ここに記して感謝の意を表します。

第37回定期総会及び情報提供、現地視察を開催

関西林木育種懇話会事務局

関西林木育種懇話会の第37回定期総会が、令和元年の最初の行事として18名出席の下で5月23日に広島県三次市で開催されました。

総会では、植田会長及び伊巻顧問（関西育種場長）の開会挨拶に続いて、開催地である広島県立総合技術研究所林業技術センターの松田センター長より来賓挨拶を賜った後に議事へ入り、平成30年度の活動報告、会計報告・会計監査報告について承認された後、新元号となる令和元年度の活動計画（案）・予算（案）を提案し、承認されました。

総会後の情報提供には、石川県、兵庫県、和歌山県から6名の方々が参加され、始めに広島県農林水産局林業課の佐々木事業調整員から「広島県の林木育種の状況」として、県内の森林・林業の概要（県の所有形態別森林面積、スギ・ヒノキの森林面積等）、森林・林業施策（農林水産業アクションプログラム、早生樹コウヨウザンの普及等）、苗木生産量と生産者の状況（近年の苗木生産量の減少、生産者の減少・高齢化等）、今後の苗木の需要見込み（主伐面積の増加・再造林率の上昇に伴う苗木需要の増加等）、広島県の採種園の状況（樹種別の採種量、採種園の改善・更新等）、今後の取組み（コウヨウザン苗木生産、主伐・再造林計画等）について説明をいただきました。

続いて、広島県立総合技術研究所林業技術センターの涌嶋次長から「林業技術センターの概要」として、センターの取組みや研究内容、「コウヨウザンの材質と用途」、庄原市にあるコウヨウザン林分の概



植田会長のあいさつ



広島県からの情報提供

要、コウヨウザンの特徴、国内各地のコウヨウザンの材質、今後の研究等について説明をいただき、最後に、林木育種センター関西育種場の山田育種課長から「早生樹コウヨウザンの諸特性の解明」として、成長特性（スギの適地ではスギの 2 倍以上の成長があること）、材質特性（ヒノキと同等の強度等があること）、生育特性（照葉樹林が適地であること）、増殖特性（さし木発根率が高く、コンテナでの苗木生産が可能であること）等について説明をいただきました。



コウヨウザン苗木生産施設の視察



コウヨウザン一般造林地の視察

翌 24 日は、三次市内にある一般財団法人広島県森林整備・農業振興財団が所有する「コウヨウザン苗木生産施設」へ着き、まず相良専務理事から「農林水産業みらいプロジェクト助成事業」の概要として、平成 29 年度から 3 年間をかけてコウヨウザンの優良品種選抜、山行苗木の安定供給体制の構築、植林・育林技術の研究・普及等に取り組んでいくとの説明をいただきました。

続いて、福島研究機関担当課長兼三次事業所長から、同事業の進捗状況としてコウヨウザンのコンテナ苗木生産施設の整備、コンテナ苗の生産量、モデル林の設置、コウヨウザン優良品種 5 系統の選抜等について説明があり、引き続きコンテナ苗生産施設を視察しました。

その後庄原市へ移動し、個人が所有する国内最大となる「コウヨウザン林分」の林内を視察しました。

広島県林業技術センター涌嶋次長からの説明を受けながら林内を見回しましたが、植栽木の樹高は 20m を超えており、林内はうっ閉しているものの、明るい場所では稚樹も発生し、切株からは萌芽枝が立ち上がっていました。

コウヨウザンをバックに記念撮影を行った後、植田会長から閉会の挨拶をいただき 2 日間の日程が無事終了となりました。

広島県や広島県森林整備・農業振興財団の方々におかれましては、総会等開催に当たっての会場手配や資料準備等に多大なご協力をいただきましたこと厚くお礼申し上げます。

編集後記

この 4 月より事務局を担当することとなりました。

不慣れな点もあり、ご面倒をおかけすることもあるかと思いますが、懇話会の運営については、会長をはじめとする会員の皆様のご理解とご協力をいただきながら進めて参ります。

関西の林木育種 第 84 号 2019.09

関西林木育種懇話会事務局 編集・発行

〒709-4335

岡山県勝田郡勝央町植月中 1 0 4 3

国立研究開発法人森林研究・整備機構

森林総合研究所

林木育種センター関西育種場内

TEL0868-38-5138 FAX0868-38-5139