

令和 5 年 6 月 3 日現在

機関番号：12201

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K06120

研究課題名（和文）日本の栽培桐の種識別と遺伝的多様性の評価

研究課題名（英文）Species identification and assessment of genetic diversity of Japanese cultivated Paulownia

研究代表者

逢沢 峰昭（Aizawa, Mineaki）

宇都宮大学・農学部・准教授

研究者番号：70436294

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000円

研究成果の概要（和文）：国内でみられるキリ属植物にはキリのほか複数の種や系統があるといわれているが、実体は不明である。本研究では、葉緑体DNAと核マイクロサテライトDNAを用いてその実体の解明を試みた。解析の結果、東日本ではキリとチョウセンギリがみられたが、両種は遺伝的に明確に区別できず、同じ分類群と考えられた。一方、これらは大きく異なる2つの葉緑体DNAの系統をもち、キリは両系統をもつが、チョウセンギリは概ね一方の系統のみをもっていた。この違いは、過去、異なる時代にまたは異なる経路で国外から持ち込まれたが、キリでは過去に中国の分類群との交雑を介した葉緑体DNAの遺伝子浸透があったことに由来する可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

キリ属植物は日本の重要な特用林産物であり、地域によって利用種や系統が異なる可能性がある。しかし、成長が速く短命な早生樹であることから、木材性質や成長がよいことで利用されてきた種や系統が早晩滅失することが危惧される。一方、近年、木材を地域ブランドとして生産する動きや、木質バイオマスや二酸化炭素吸収源として利用する動きも目立つ。本研究の結果、東日本では地域でみられる種に違いはなかったものの、遺伝的に大きく異なる2系統が存在すること、外国産種との種識別もある程度可能であることが明らかになった。この成果は、今後、木材性質や成長に優れた種や系統を選抜・育成する上での育種基盤に資するものである。

研究成果の概要（英文）：Anecdotal evidence suggests that several species and lineages of Paulownia plants are found in Japan, but, it is still unclear. This study explored the species and lineages using chloroplast (cp) DNA sequencing and nuclear microsatellite analyses. The results of genetic analyses revealed that two taxa, *P. tomentosa* var. *tomentosa* and *P. coreana*, were found in East Japan, but that they were not clearly distinct from each other, implying that they should be treated as the same taxon. Whereas, cpDNA analyses revealed two phylogenetically distinct lineages in the two taxa examined. *Paulownia tomentosa* var. *tomentosa* harbored the two lineages; *P. coreana* mostly harbored the single lineage. These results imply that they originate from the two different lineages introduced from outside of Japan in different eras or through different routes or that the *P. tomentosa* var. *tomentosa* originates from the plants harboring cpDNA through hybridization and introgression with Chinese taxa in past.

研究分野：森林植物学

キーワード：キリ属 用林産 ニホンギリ チョウセンギリ 核マイクロサテライトDNA 葉緑体DNA 遺伝的系統 花冠 特

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

キリ属植物 (*Paulownia*) は東アジアに 7~8 種が分布する。日本では、キリ (ニホンギリ; *Paulownia tomentosa* var. *tomentosa*; 図 1a) は日本の重要な特用林産物であり、その材は、古くから箆笥などの家具材、下駄材、小箱材などとして重宝されてきた。そのため、かつては各地で栽培され、特に福島県の会津桐、岩手県の南部桐、秋田県の秋田桐、新潟県の津南桐などが有名であった。

日本で栽培されるキリ属植物には、キリ、チョウセンギリ (*P. coreana*; 図 1b)、ラクダギリ (実体不詳。 *P. catalpifolia* とする説もあり) のほか、台湾ウスバギリ (*P. taiwaniana*) といった国外からの導入種、さらにはこれらとの交雑種が含まれるとされる (八重樫 1980)。このうち、会津地方では特にチョウセンギリが利用されてきたとされる。また、生産される木材性質は地域によって違いがあることが経験的に知られてきた。これらのことから、それぞれの地域で見られるキリ属植物は種が異なること



図 1 キリ(a)とチョウセンギリ(b)の花

ことや、同じ種であっても地域的な違い (地域系統) があることが示唆される。また、キリ属植物は容易に種間交雑しやすいとされる (Li et al. 2020) ことから、交雑種の利用の可能性も考えられる。1990 年代に遺伝解析によって会津地方の栽培桐の種識別が試みられた (吉川ら 1999)。しかし、キリとチョウセンギリの種の実体を解明するには至らなかった。このように、日本でみられるキリ属植物は、古くから栽培・利用されてきたにもかかわらず、各地域でどの種や地域系統が用いられているのかなどその実体は不明である。また、キリ属植物は成長が速く短命なため、木材性質や成長がよいことで利用されてきた種や地域系統が、早晩滅失することが危惧される。

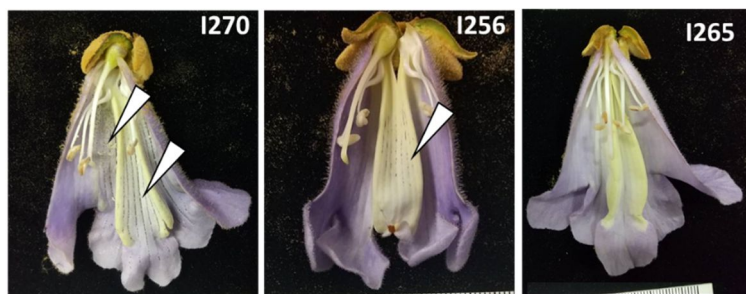
これまでキリ属植物の輸入材の増加と病害虫の蔓延により、国内のキリ属植物の造林面積は著しく減少してきた。一方で、最近、キリ材を地域ブランドとして再び生産する動きや、早生樹であることを活かして木質バイオマスや二酸化炭素吸収源として造林する動きも活発化している。このような中で、各地域において材質や成長のよい種や地域系統の育成・利用が考えられる。そのためには、種識別を含めた遺伝情報はきわめて重要である。近年、中国、韓国ではキリ属植物の遺伝情報の蓄積が飛躍的に進んでいる (Wang et al. 2013; Yi and Kim 2016; Xia et al. 2019; Li et al. 2020) ことから、これらの知見を利用することで、各地域でどの種が利用されているのか、そして、利用種や系統に地域的な違いはあるのかについて明らかにできる可能性がある。

2. 研究の目的

本研究では、遺伝解析によって、東日本でみられるキリ属植物の種や地域系統の実体を明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

調査対象として、岩手県林業技術センター六原採種採穂園に残存する、キリ、チョウセンギリ、中国産ヒカリギリ (*P. tomentosa* var. *tsinlingensis*) を含む 10 クローン 32 個体、福島県・栃木県などの植栽個体や野生個体 31 個体、さらに外国産種として、森林総合研究所林木育種センター植栽の中国産キリ属植物、摂南大学附属薬用植物園植栽の中国産シナギリ (*P. fargesii*)、ハーバード大学アーノルド樹木園植栽の韓国産チョウセンギリの 16 個体、合計 79 個体より葉を採取した。葉より DNA を抽出して実験に供した。また、着花のみられた個体について



紫黒色の縦線や斑点ありキリタイプ
花冠内面基部にわずかに紫黒色の点線あり中間タイプ
紫黒色の縦線や斑点なしチョウセンギリタイプ

図 2 花冠内面の模様

白矢印は紫黒色の点線を示す

は、花を採取して花冠内面の紫黒色の点線 (蜜標 nectar guide) を観察し、3 つにタイプ分けした (図 2)。

韓国系統のみをもっていた(図 4)。この違いは、過去、異なる時代にあるいは異なる経路で国外から日本に持ち込まれたか、キリでは過去に中国の分類群との人為あるいは自然交雑を介した葉緑体 DNA の遺伝子浸透があったことに由来する可能性が示唆された。また、チョウセンギリの葉緑体 DNA はほぼ韓国系統に限られることから、花冠内面に模様を持たないチョウセンギリタイプの花は韓国系統がもつ変異の可能性が示唆された。

<引用文献>

- 古川成治・吉丸博志・河原孝行 (1999) 分子マーカーを用いたキリ属種の識別. 日林誌 81: 341–345.
- Li P, Lou G, Cai X, Zhang B, Cheng Y, Wang H (2020) Comparison of the complete plastomes and the phylogenetic analysis of *Paulownia* species. *Sci Rep* 10: 2225.
- 大谷雅人・遠藤圭太・木村恵・那須仁弥・宮本尚子・宮下智弘・生方正俊 (2015) 滅失が危惧される日本のキリ属植物栽培系統の形態的・遺伝的特性. 第 126 回日本森林学会大会. P1B080.
- Wang HW, Duan JM, Zhang P, Cheng YQ, Wu JW, Wang GZ (2013) Microsatellite markers in *Paulownia kawakamii* (Scrophulariaceae) and cross-amplification in other *Paulownia* species. *Genet Mol Res* 12: 3750–3754.
- Xia Z, Wen J, Gao Z (2019) Does the enigmatic *Wightia* belong to Paulowniaceae (Lamiales) ?. *Front Plant Sci* 10: 528.
- 八重樫良輝 (1980) 岩手県に生息する桐の種類. 岩手県林業試験場成果報告 13: 29–36.
- Yi DK, Kim KJ (2016) Two complete chloroplast genomes sequences of genus *Paulownia* (Paulowniaceae): *Paulownia coreana* and *P. tomentosa*. *Mitochondr DNA Part B* 1: 627–629.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 長沢和・木村恵・逢沢峰昭
2. 発表標題 国内でみられるキリ属種の遺伝的系統と遺伝的多様性
3. 学会等名 第134回日本森林学会大会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	木村 恵 (Kimura Megumi)	国立研究開発法人森林総合研究所林木育種センター	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------