

北海道内のグイマツの遺伝資源情報

石 塚 航

Information of genetic resources in *Larix gmelinii* var. *japonica* in Hokkaido

Wataru ISHIZUKA

要旨

グイマツは千島列島の一部とサハリン（樺太）に自生地が限られ、自生地外の北海道ではカラマツ属交雑育種の母樹としての利用が進むが、どこから、いつ頃に持ち込まれたか等の詳しい来歴は不明なことが多い。そこで、グイマツ遺伝資源情報の整理のため、北海道内で選抜されたグイマツ精英樹全106家系と、来歴が確かなグイマツについて、台帳や文献をもとに来歴、とくにその由来地に関する記載を調べた。その結果、推定千島系統に仕分けられたのが精英樹20家系（19%）と国泰寺・狩場神社のグイマツ3個体、推定樺太系統に仕分けられたのが精英樹57家系（54%）となった。各推定系統の精英樹の選抜地には地理的な偏りもみられた。

キーワード：グイマツ，由来地，千島系統，樺太系統，精英樹

はじめに

グイマツ (*Larix gmelinii* var. *japonica*) は、落葉針葉樹で、カラマツ属の1種のダフリカカラマツの変種として分類される。自生地は千島列島の一部（色丹島、択捉島）とサハリン（樺太）に限られており、地理的に隔離した分布となっている（柳沢・中田, 1968; 高橋ら, 2013）。千島列島内では、色丹島で限定的な分布が、択捉島でとくに中央部に広い分布が報告される（高橋ら, 2013; 高橋, 2015）。サハリン内では、南端部の湿地に局在するほか、北側地域で広く優占林を形成していることが報告される（小野・五十嵐, 1991; 著者注釈、ただし変種同定の余地はあると思われる）。花粉分析によれば、最終氷期には北海道においても本種が分布していたものの、約8000~6000年前の最温暖期に地域絶滅したとみられており、現在は北海道に自生していない（五十嵐, 2010）。一方、北方より北海道内にグイマツを持ち込んで植栽しても健全な成長が認められるため、これまでに造林樹種の1つとして導入され、人工林や海岸林に植栽されてきた。導入の際、グイマツの種苗は千島列島とサハリンの両方から持ち込まれたとされ、由来地の違いによって、秋の落葉の早さといった季節性や、枝張り、耐病性、耐鼠性などの生態的特性に遺伝的な差異が

あると報告されている（畠山ら, 1973; 倉橋, 1988）。そのため、これら地理的分布や遺伝的差異を加味した場合、北海道に導入されたグイマツの中には、「千島系グイマツ」と「樺太系グイマツ」の2系統が認められるとされている（畠山ら, 1973）。ただし、どこから、いつ頃に、どのような経緯で持ち込まれ、それがいつ植栽されたのかといった詳しい来歴が明確に残っているグイマツは多くなく、植栽後の生態的特性に基づいて系統仕分けされるグイマツも存在する。

これまでの北海道における林木育種事業の中で、導入樹種であるグイマツは、同じカラマツ属の1種で本州（長野県）より導入されたニホンカラマツ (*L. kaempferi*) や、在来の有用樹種であるトドマツ (*Abies sachalinensis*) と並んで、精力的に育種の取り組みがなされてきた樹種である（北海道林木育種協会, 2008）。その中で、グイマツを母親、カラマツを父親（花粉親）とした種間交雑第一代苗は、耐鼠性を有し、初期成長に優れ、幹が通直で、かつ、育苗段階での雑種判別性に優れるといった有用性が認められている（倉橋, 1988; 宮木, 1990; Kita et al., 2009）。このような交雑育種をさらに効率よく進めるため、グイマツ精英樹選抜事業が1956年より実施され、遺伝的に優れた形質を有するグイマツとして、北海道内の人工林より精英樹家系が選抜されている（林木育種セ

ンター北海道育種場, 1998)。それら精英樹はクローン増殖の後、北海道内の採種園に植栽され、同園内に植栽されているカラマツ精英樹クローンとの種間交雑によって、グイマツ雑種 F_1 の種子が現在生産されている。なお、炭素固定能力が高い優良種苗のクリーンラーチはグイマツ雑種 F_1 の1つで、グイマツ精英樹のうち中標津5号のクローンを母樹として生産される(黒丸, 2015)。

グイマツを用いたカラマツ属交雑育種への期待は今後も高いと予想され、グイマツ遺伝資源の有効活用が望まれるが、先に述べた通り、用いられるグイマツの来歴、中でもとくに重要な由来地の情報は必ずしも十分ではないという課題がある。そこで、グイマツ精英樹の遺伝資源情報の整理のためにも、その由来地などに関する情報を収集・把握することがまず求められる。また、来歴が確かなグイマツの情報を精英樹にとどまらずに収集し整理することも、今後、分子遺伝学的な解析手法によって系統推定や進化史の解明を試みる際に有益な情報となる。来歴が確かなグイマツとは、例えば北海道の銘木や記念保護樹木として個体管理されているグイマツである。そこで、本稿において、グイマツ精英樹や指定木の来歴、とくにその由来地に関する情報を台帳や文献より収集し、現在推定されている2系統(千島系・樺太系)への仕分けなど遺伝資源情報の整理を図った。

材料と方法

調査対象1. グイマツ精英樹

これまでに選抜されたグイマツ精英樹全106家系の、精英樹選抜時の関連資料すべてを調査対象とした。グイマツ精英樹はすべて北海道内の人工林より、1956年から2002年にかけて選抜された。このうち、約半分の52家系が道・民有林選抜で、残り54家系は国有林選抜であった。なお、グイマツは北海道以外では造林用樹種ではないため、精英樹は北海道にしかない。

精英樹に関する資料調査と系統仕分け

精英樹の来歴の記載の有無を調べた。精英樹選抜の際には現地調査が行われ、精英樹候補となる優良木やその周辺木の成長・材質・形態の測定と同時に、優良木の位置情報、ならびに、林分の位置や立地に関する情報や植栽歴などの付帯情報についても調べられることが多い。それらは選抜時の野帳や、精英樹候補となる個体別に作成される精英樹台帳に記される。そこで、全家系の精英樹台帳と、現存している場合には選抜時の野帳やその他保管されている資料を閲覧し、これらの中から、種苗の由来地や導入年、植栽年に関する情報の記載の有無や、「千島系」「樺太系」といった系統に関する記載を調べた。精英樹のうち、道・民有林選抜分と国有林選抜分の一部に関しては、北海道立総合研究機構林業試験場に保管されている精英樹台帳や関連資料の原本もしくは複写を調査した。

国有林選抜分の不足分については、台帳が保管されている森林総合研究所林木育種センター北海道育種場にて調査した。

続いて、資料の情報に基づいて、推定されている2系統への仕分けを試みた。なお、あくまで資料に基づいた推定のため、本稿では2系統を「推定千島系統」と「推定樺太系統」と呼ぶこととした。用いた情報により来歴の確からしさは様々であったことから、仕分けの際にはその来歴確度についても、4段階で示すこととした。すなわち、精英樹選抜林分に植栽された種苗の来歴が明確に残っており、確度が高い情報に基づいた系統推定がなされたと考えられる場合にはA、種苗の由来地に関する記載があるものの、来歴の確度は不明である場合にはB、種苗の由来地に関する記載はなく、季節性などの生態的特性(表現型)に基づいて系統推定がなされた場合にはC、いずれの情報もなく、系統推定ができなかった場合にはXと判定した。

調査対象2. 来歴が確かなグイマツ植栽木

続いて、来歴が確かなグイマツを調査対象とした。1つは、国泰寺(厚岸町)のグイマツで、2個体が現存し、「色丹松」と名付けられている。もう1つは、狩場神社(松前町)のグイマツで、1個体が現存している。この個体は北海道の記念保護樹木指定を受けており(北海道, 2011)、観光資源としても用いられている。また、クローンによる遺伝資源保存もなされている。

このほかに、グイマツ遺伝資源評価林(三笠市)の植栽木も来歴が確かである。この植栽木は、グイマツ遺伝資源充実のために1989年に行われたサハリン訪問時に採集された種子に由来する。種子は開放受粉で、種子が採集されたのは、サハリン南部に自生もしくは植栽されたグイマツ母樹である。詳しくは黒丸(1990)に記載されているため、本稿では原著を紹介するにとどめる。その報告によれば、母樹としたグイマツは計25母樹で、7母樹が天然林、16母樹が人工林、2母樹が天然生林に由来する。また、5母樹がドリンスク市、7母樹がユジノサハリンスク市、13母樹がコルサコフ市の近郊に位置する。

植栽木に関する文献調査

国泰寺と狩場神社のグイマツに関して、導入から植栽に至るまでの情報を収集した。情報の収集は町史を中心とした文献調査による。現地の立札にて紹介されている情報を手掛かりにしながら、導入や植栽がなされた時代の記載、寺院に関する記載にあたった。国泰寺と狩場神社のグイマツのいずれにしても、単一の文献内にグイマツの来歴がまとめられて記載されていたわけではなかったため、いつ、どのような経緯で、どこからグイマツを持ち込み、当該の寺院に植栽したか、に関連した記載を複数の文献上で広く収集し、史実を積み上げることとした。

結 果

グイマツ精英樹の由来地・系統情報

精英樹全106家系の由来地情報をまとめ、千島・樺太系統のどちらかに仕分けられるか示した(表-1)。精英樹は同じ林分から複数個体が選抜されることがあるが、それらの由来地、および仕分けられる系統は同一であることが台帳の記載等から想定された。そこで、表ではそれら複数個体をまとめて記載した。

後志・石狩振興局内で選抜された後志26号と札幌1号は、ともに推定千島系統に仕分けられたが、種苗の由来地に関する情報は記載されておらず、その来歴確度はCと判定された(表-1)。かわりに、系統の推定には、秋の黄葉と落葉の遅早(季節性)の違いや樹形の違いなどの表現型が参照された。千島系統と推定されるグイマツは分枝が少なく、秋の季節性が遅い傾向にあるとされる(畠山ら, 1973)。写真-1に見られる通り、黄葉期には、もう一方の推定樺太系統のグイマツとの違いが一目瞭然である。後志26号と札幌1号のグイマツ2家系も典型的な千島系統側の表現型を示し、系統仕分けの根拠となっていた。

留萌振興局内の留萌1号~8号の7家系は、その来歴確度はBと判定されたものの、サハリン産の苗木を用いて植栽された林分からの選抜であるとの記載があったことから、推定樺太系統に仕分けられた。

十勝総合振興局内の鹿追1号~35号、ならびに上川総合振

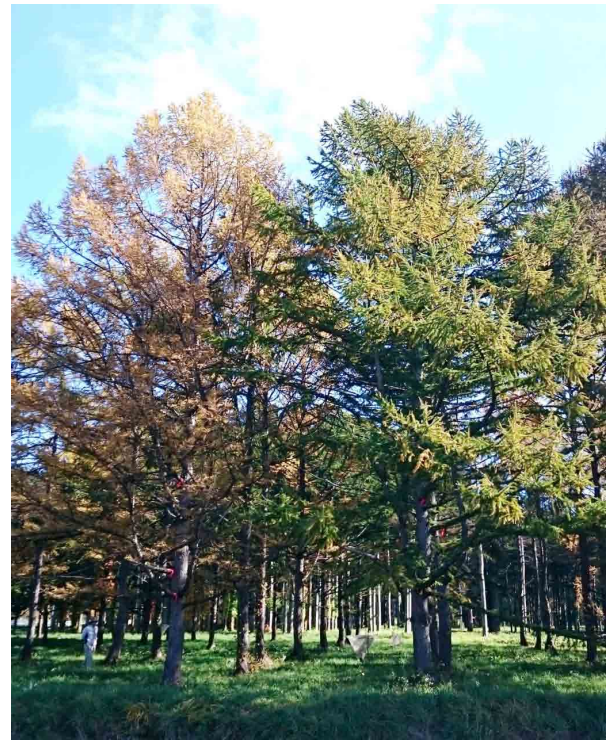


写真-1* グイマツ推定2系統の黄葉期の違い

左のグイマツが黄葉の早い樺太系統、右のグイマツが黄葉の遅い千島系統と言われ、写真の時点では右のグイマツはまだ緑色の葉を繁らせている。林業試験場構内のグイマツクローン集植所にて2016年10月18日に撮影。

(注釈)* 林業試験場HP上にて公開する本稿PDF版にはカラー写真で掲載されている

表-1 グイマツ精英樹の推定系統、および選抜時における関連情報

振興局	選抜地	選抜分類	精英樹名†		精英樹数	推定系統	来歴確度‡	由来情報	選抜林分情報	
			所管	番号					植栽年	選抜年
後志	小樽市	道・民	後志	26	1	推定千島	C	系統名の記載のみ	1920	1959
石狩	江別市	国	札幌	1	1	推定千島	C	系統名の記載のみ	1916	1958
留萌	増毛町	国	留萌	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	7	推定樺太	B	樺太南部より持ち込んだと記載あり	1929	1957-59
十勝	鹿追町	道・民	鹿追	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 35	12	推定樺太	C	種子産地不明との記載あり	1933	1969
	足寄町	国	足寄	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10	10		X		1974	2001
上川	南富良野町	国	幾寅	1	1	推定樺太	C	導入経緯の記載なし。種苗は近文苗畑産	1916	1956
		道・民	金山	29, 68	2	推定樺太	C	種子産地不明との記載あり	1947	1966
	士別市	国	朝日	1, 2, 3, 4	4		X		1979	2002
	下川町	国	下川	1, 2, 3	3		X		1968	2002
宗谷	稚内市	国	稚内	1, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	14	推定樺太	B	樺太より持ち込んだと記載あり	1929	1956-61
		道・民	宗谷	1, 2	2			樺太より成苗を持ち込んだと記載あり。樺岡家系は宗谷家系選抜林分からの追加選抜。	1932	1959
	道・民	樺岡	168, 194, 376, 445, 484, 502	6	推定樺太	B		1932	1969	
	道・民	沼川	118	1	推定樺太	C	導入経緯の記載なし。植栽した苗木は沼川国有採種園のものと同じで、採種園植栽木は樺太系に属するとされている。	1929	1966	

表-1 (続き) グイマツ精英樹の推定系統, および選抜時における関連情報

振興局	選抜地	選抜分類	精英樹名†		精英樹数	推定系統	来歴 確度‡	由来情報	選抜林分情報	
			所管	番号					植栽年	選抜年
オホーツク	北見市 (留辺蘂)	道・民	留辺蘂	2, 3, 5, 10, 19, 24, 26, 28, 30, 32, 47, 65	12	推定樺太	A	樺太より1943年に遠藤氏が種子持ち込んだとの記載あり	1949	1966
	遠軽町	国	生田原	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	7		X		1982	2000
	北見市 (端野)	国	北見	1, 2	2		X	導入経緯の記載なし。種苗は上常呂苗畑産	1928	1959
根室	別海町	道・民	高山	63, 64	2	推定千島	A	色丹島より1943年に井上氏が種子持ち込んだとの記載あり	1948	1966
	標津町	国	中標津	1, 2, 3, 4, 5	5	推定千島	C		1930	1957
	中標津町	道・民	豊岡	84, 106, 111, 121, 180, 254, 316, 445, 641, 660, 762	11	推定千島	C	種子産地不明との記載あり	1945	1966-70
				根室	6, 7, 8	3	その他*	B	チョウセンカラマツと記載あるが導入経緯の記載なし	1932

† 精英樹名は、例えば「後志26号」のように選抜当時の所管名に番号が付与されて表される。本表では所管と番号を分け、「後志」と「26」の2列で精英樹を記載することとした。また、番号を並記することによって、同じ所管の複数の精英樹を記載することとした。

‡ 来歴確度の列における記号は以下の通り：A 種苗の由来地等の記載があり、その来歴が確かだと考えられる；B 種苗の由来地に関する記載があるが、確度は不明；C 季節性などの生態的特性（表現型）から推定；X 情報がなく、系統推定不能
* 「その他」とした3家系は、グイマツではなくチョウセンカラマツであると推定されており、台帳にもそのような記載がみられる。

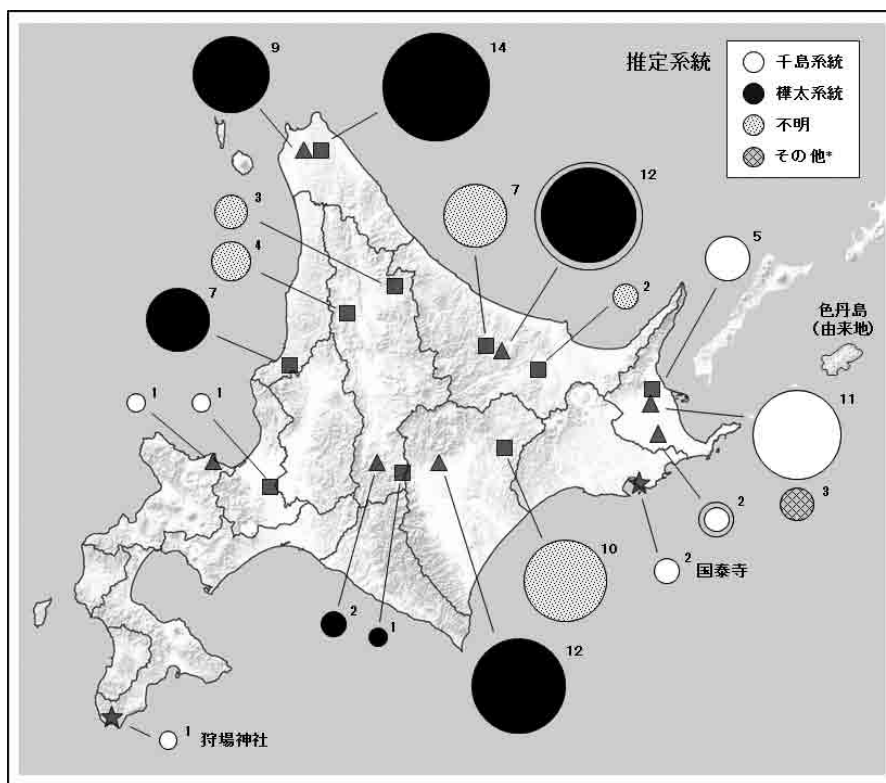


図-1 グイマツ精英樹の選抜地域ごとの推定系統, ならびに国泰寺・狩場神社グイマツの推定系統

地図上に精英樹が選抜された林分をプロットし、それぞれの精英樹の推定系統を精英樹数とともに表した。■：国有林選抜、▲：道・民有林選抜、★：来歴が確かなグイマツ植栽木（国泰寺・狩場神社）を示す。凡例の通り、白色の円は精英樹が推定千島系統として、黒色の円は推定樺太系統として仕分けられたことを示す（*；該当個体はチョウセンカラマツとして仕分けられた）。円のサイズと右肩の数字によって、各林分で選抜された精英樹数を示す。円が二重枠線で囲まれる林分は、精英樹の来歴が確かだと判断された林分である（表-1における来歴確度Aに該当）。

興局内の幾寅1号、金山29号・68号の計15家系については、由来地に関しては不明で来歴確度Cと判定されたが、表現型情報に基づいて推定樺太系統に仕分けられた。

宗谷総合振興局内の稚内1号～25号、宗谷1号・2号、樺岡168号～502号の計22家系については、来歴確度Bと判定されたものの、サハリン産の苗木を用いて植栽された林分からの選抜であるとの記載があったことから、推定樺太系統に仕分けられた。また、沼川118号については、樺太系統とされている他の林分と同じ種苗を用いて植栽されたという間接的な情報や表現型情報に基づいて推定樺太系統に仕分けられた。その来歴確度はCと判定された。

オホーツク総合振興局内の留辺蘂2号～65号の12家系については、サハリンの自生地から種子を持ち込んだという記載とともに、導入の年と人物名（表-1中には苗字のみを示す）が明記されていたことから、来歴の確度は高く、Aと判定された。その情報に基づき、推定樺太系統に仕分けられた。

根室振興局内の高山63号・64号の2家系については、色丹島から種子を持ち込んだという記載とともに、導入の年と人物名が明記されていたことから、来歴の確度は高く、Aと判定された。その情報に基づき、推定千島系統に仕分けられた。中標津1号～5号、および豊岡84号～762号の計16家系については、Cと判定されたが、表現型情報に基づき、推定千島系統に仕分けられた。なお、根室6号・7号・8号の3家系の推定系統については「その他」とした。導入経緯等は不明でBと判定されたが、台帳上には「チョウセンカラマツ」との記載がある。クローン集植所内の同クローンの表現型が典型的なグイマツでないこと（著者、観察）、分子遺伝解析でもグイマツとは異なる遺伝子型を示すこと（林木育種センター北海道育種場、私信）からもこの分類が妥当だと思われるため、このようにした（表-1参照）。

以上より、仕分けられたグイマツ精英樹は、推定千島系統が20家系（19%）、推定樺太系統が57家系（54%）となった。まだ推定系統不明が26家系（25%）あることには留意が必要だが、精英樹は推定樺太系統のほうが多かった。

精英樹選抜地の地理情報と系統情報

精英樹の選抜地別に、仕分けられた推定系統をその精英樹数とともに示したのが図-1である。地図に示される通り、推定2系統の選抜地には地理的偏りがあった。すなわち、推定千島系統は由来地となる色丹島と地理的に近い北海道の東（根釧）地域、および、選抜地の中でも西端の地域（後志・石狩）にて選抜されていた。また、推定樺太系統については、由来地となるサハリンと地理的に近い北（宗谷）地域にて選抜されたほか、北海道中央部の林分でも選抜されていた。

国有林と道・民有林選抜別の系統情報

国有林選抜のグイマツ精英樹、道・民有林選抜のグイマツ

精英樹のそれぞれについて、仕分けられた推定系統をとりまとめたのが図-2である。どちらの選抜においても、推定樺太系統のほうが多く選抜されていた。推定千島系統の選抜数との比率（樺太÷千島）は国有林選抜が3.7、道・民有林選抜が2.5となり、系統不明に留意すべきではあるものの、国有林選抜にて推定樺太系統がより高い割合で選抜されていた。

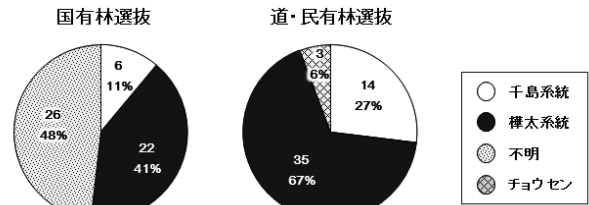


図-2 国有林と道・民有林選抜のそれぞれにおけるグイマツ精英樹の推定系統の割合

グラフ内の数字はそれぞれの選抜個体数と割合(%)を示す。

選抜林分の植栽年別の系統情報

グイマツ精英樹が選抜された林分の植栽年代に沿って、仕分けられた推定系統をとりまとめたのが図-3である。1950年以降の植栽林分はどれも系統不明だった。それ以前の植栽林分で選抜された推定樺太系統数と推定千島系統数との比率は、1910、20年代植栽が11.5、30年代植栽が4.0、40年代植栽が1.1と、植栽年代に沿って減少した。すなわち、植栽年が新しいほど推定千島系統がより高い割合で選抜されていたことを示す。なお、昭和初期まで（1910、20年代）の植栽林分では推定千島系統の精英樹が2家系のみ選抜されたが、この精英樹とは、地理的偏りがみられた後志26号と札幌1号（図-1参照）であった。

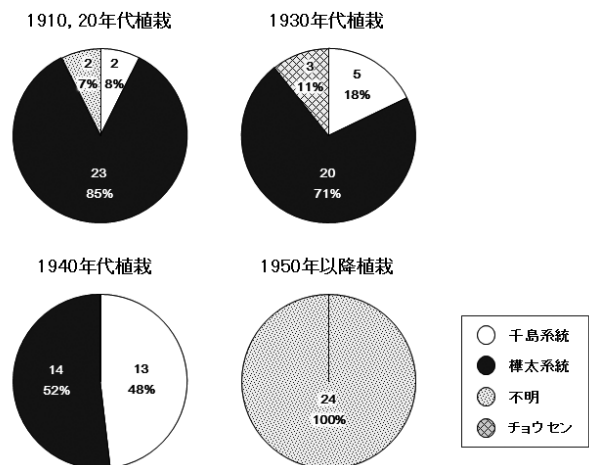


図-3 選抜林分の植栽年別にみたグイマツ精英樹の推定系統の割合

グラフ内の数字はそれぞれの選抜個体数と割合(%)を示す。

表-2 来歴の確かなグイマツにおける推定系統と由来情報

所在地	原木所有	個体数	推定系統	根拠	由来情報
厚岸町	国泰寺 (厚岸町湾月)	2	推定千島	文献資料	色丹島より1798年に近藤重蔵が持ち込んだ
松前町	狩場神社 (松前町字上川)	1	推定千島	文献資料	色丹島よりおよそ1772年に松前藩が持ち込んだ

文献資料情報に関しては本文参照。

来歴が確かなグイマツの情報

国泰寺と狩場神社のグイマツについても、その由来地情報(表-2)、各原木が所在する地理的位置(図-1)をまとめた。国泰寺のグイマツの来歴は厚岸町要覧(厚岸町, 1999)、ならびに町史を調査した文献資料(眞壁, 1997)に記載を確認した。それらによれば、1798年(寛政10年)に択捉島へと派遣した巡察隊が、帰途に際して色丹島より直接苗木を持ち帰ったという。この時代に数度の択捉探検が行われていたが、1798年の巡察隊の派遣は、北方探検家で学者の最上徳内が案内役となり、江戸幕府の幕臣・近藤重蔵が択捉島に「大日本恵登呂府」の標柱を建てた特筆すべき派遣でもあった。この際に持ち込まれたグイマツは、最上徳内が建てた神明社の境内に近藤重蔵によって植えられた。神明社は同町内の厚岸神社の前身であり、逆に神明社が建つ地には、官営国泰寺が1804年(文化元年)に建立された。したがって現在は、国泰寺境内に、神明社の旧跡とともにグイマツが現存している(眞壁, 1997; 厚岸町, 1999)。

狩場神社のグイマツに関連した記述を松前町史(松前町史編集室, 1988)や他資料(北海道, 2011)に確認した。それによれば、現存するグイマツ個体は、1772年(明和9年)頃、色丹島に船を派遣した松前藩が、色丹島より持ち帰った幼木がその由来という。持ち帰った幼木は、航海の安全を感謝して松前藩領土内にある狩場神社に奉納され、現存して今に至るのだという(北海道 2011)。狩場神社は1747年(延享4年)に創建されており、この当時、海上で生起する災害が絶対の脅威であったために、社寺への祈願や信仰、守護神への崇敬は生活と密接につながっていた(松前町史編集室, 1988)。また、アイヌとの交易における軋轢が顕在化した時代でもある。1772年(明和9年)には幕府より林子平が、その前後に松前藩が複数回にわたって東蝦夷地、すなわち根室や国後島へと渡り調査等を行っている(松前町史編集室, 1988; 岩下ら 1993)。このような時代背景から、色丹島由来のグイマツが松前藩領土内に植栽されたとみられた。

これらの記載から、表-2の通り、計3個体を推定千島系統に分類した。国泰寺がグイマツの由来地の色丹島と距離的に近く、また、狩場神社が当時の北海道の拠点都市に所在するという地勢的な特徴がみられた。これらは接ぎ木にて現地外保存もなされており、今後の遺伝解析材料として有用である。

まとめ

貴重なグイマツ遺伝資源であるグイマツ精英樹や銘木について、今回行った情報収集によって、確かな由来地情報を有し、確度高く、千島系統か樺太系統のどちらかの系統に推定されるグイマツがあるとわかった。その一方で、確かな由来地情報にあたれなかったグイマツが多いことも示された。また、千島列島内には、色丹島と択捉島の2つのグイマツ分布地があり、グイマツの分布量は色丹島よりも択捉島中央部のほうが多いのだが(高橋ら, 2013; 高橋, 2015)、由来地を特定できた推定千島系統の精英樹がすべて色丹島に由来していた理由はわからない。さらに、比較的面積の大きなサハリン由来と判明した精英樹も、その島内のどの林分に由来するかといった詳細な情報は、黒丸(1990)によって収集されたグイマツを除いて不足している。今回の情報収集を足がかりに、さらにグイマツ遺伝資源の解明を進めていく必要がある。

謝辞

本研究は、JSPS科研費15K18715の助成を受けた。資料収集にあたり、森林総合研究所林木育種センター北海道育種場の中田了五氏に協力賜った。

引用文献

- 厚岸町(1999) 厚岸歴史物語. 1-7 (In. 厚岸町要覧. 厚岸町, 北海道)
- 畠山末吉・藤谷光紀・梶勝次・久保田泰則(1973) 先枯病にたいするニホンカラマツおよびグイマツの羅病性. 北海道の林木育種, 16: 18-22
- 北海道(2011) 記念保護樹木指定一覧. 北海道環境生活部生物多様性保全課. <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/file.jsp?id=63532> (2016年11月14日確認)
- 北海道林木育種協会(2008) 北海道における林木育種と森林遺伝資源. 217pp. 北海道リハビリ、北海道
- 五十嵐八枝子(2010) 北海道とサハリンにおける植生と機構の変遷史—花粉から植物の興亡と移動の歴史を探る—. 第四紀研究, 49: 241-253
- 岩下哲典・吉田厚子・岡宏三(1993) 近世北方史と情報. 210pp. 名著出版, 東京
- Kita K., Fujimoto T., Uchiyama K., Kuromaru M. and Akutsu H. (2009) Estimated amount of carbon accumulation of hybrid

larch in 31-year-old progeny test plantations. *Journal of Wood Science*, 55: 425-434

- 黒丸亮 (1990) サハリン南部におけるグイマツ遺伝資源の収集. 北海道林業普及協会 林業技術研究発表大会論文集, 110-111
- 黒丸亮 (2015) カラマツ林業と今後の育種の展望. 森林遺伝育種, 4: 167-172
- 眞壁智誠 (1997) 厚岸・国泰寺と開祖文翁和尚—文化元年・蝦夷三官寺成立事情—. 302pp. 北海道出版企画センター, 北海道
- 松前町史編集室 (1988) 松前町史 通説編 第一巻下. 1433pp. 松前町, 北海道
- 宮木雅美 (1990) ハイブリッドカラマツの特性と改良. 北海道の林木育種, 33 (1): 7-12
- 小野有五・五十嵐八枝子 (1991) 北海道の自然史—氷期の森林を旅する—. 219pp. 北海道大学図書刊行会, 北海道
- 林木育種センター北海道育種場 (1998) 精英樹一覧表. 86pp. 林木育種センター, 北海道
- 高橋英樹・阿部剛史・加藤ゆき恵・小林考人・佐藤広行・野別貴博・福田知子 (2013) 北方四島調査報告. 31pp. 北海道大学総合博物館, 北海道
- 高橋英樹 (2015) 千島列島の植物. 509pp. 北海道大学出版会, 北海道
- 柳沢聡雄・中田功 (1968) 東シベリアと極東カラマツ属の地理的分布とその系統発生経過. 北海道の林木育種, 11: 18-27

Key words

Larix gmelinii var. *japonica*, seed origin, phylogenetic lineage, plus tree