



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	東シベリアのカラマツ「 <i>Larix gmelinii</i> 」と「 <i>L. cajanderi</i> 」について
Author(s)	城田, 徹央; 斎藤, 秀之; 飯村, 佳代 他
Citation	北海道の林木育種, 48(2), 9-12
Issue Date	2005
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/71417
Type	journal article
File Information	048203-1.pdf



東シベリアのカラマツ「*Larix gmelinii*」と「*L. cajanderi*」について

城田 徹央^{1,2)}・斎藤 秀之¹⁾・飯村 佳代²⁾・渋谷 正人¹⁾・高橋 邦秀¹⁾

東シベリアのカラマツ林

ロシアの森林は世界の全森林面積の22%, 総森林蓄積の21%を占めている。針葉樹林だけに着目すれば, 世界の全針葉樹林面積の57%, 針葉樹林蓄積の51%にあたる広大な森林である。この広大な森林は, 地球で最後に残された針葉樹資源の供給地として期待されるほか, 冬季の低温や生育期の寡雨による乾燥など亜寒帯地域でも最も過酷な条件下で生育できる樹木で構成されており, 当地は低温・乾燥耐性において重要な遺伝子資源の宝庫

でもある。しかしながら, 政治的な理由から東シベリアに生育する林木に関する学術的な知見は未だに希薄である。

シベリアの植生分布は永久凍土の分布と対応する。永久凍土とは2年以上凍った状態を継続する土壌であり, 東シベリアを中心に $21 \times 10^6 \text{ km}^2$ (全陸域の14%の面積) にわたり広がっている。永久凍土が連続的に分布する東シベリアではカラマツが優占する「明るいタイガ」が形成され, 永久凍土が不連続に分布する西シベリアからウラル山脈以西までは常緑針葉樹が優占する「暗いタイガ」

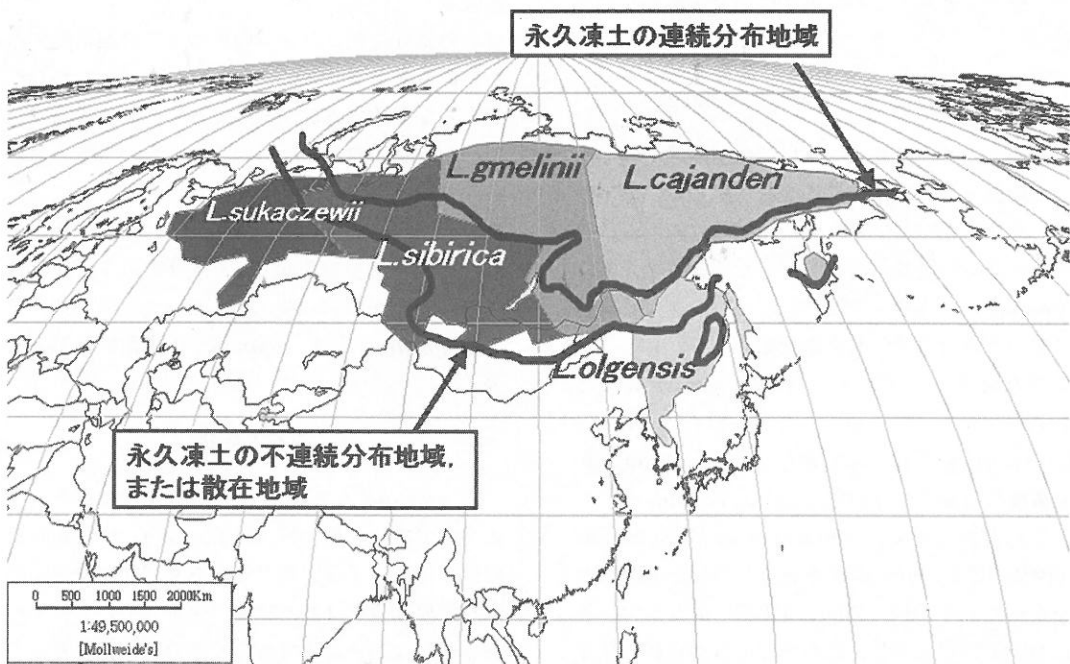


図-1 ロシアにおけるカラマツと永久凍土の分布

L. sukaczewii と *L. sibirica* が常緑針葉樹林「暗いタイガ」に混在しながら分布するのに対し, *L. gmelinii* と *L. cajanderi* はこれらが優占する落葉針葉樹林「明るいタイガ」を形成する。この「明るいタイガ」は永久凍土が連続的に分布する地域とほぼ対応する。それぞれの境界では交雑が容易に生じるのでその境界は明瞭ではない。*L. sukaczewii* と *L. sibirica* を合わせて広義の *L. sibirica* (または *L. russica*), *L. gmelinii*, *L. cajanderi*, *L. olgensis* およびグイマツを合わせて広義の *L. gmelinii* と呼ぶこともある。ロシアのカラマツ4種の分布については Abaimov ら (1998) を, *L. olgensis* については Farjon (1990) および Schmidt (1995) を参照して描いた。また永久凍土の分布については福田 (1996) 等を参照した。

が形成されている(図-1)。「暗いタイガ」ではカラマツ林の面積は相対的に小さくなる。そのためロシアのカラマツ林の83%が東シベリアの永久凍土地域に偏って分布している。

東シベリアのカラマツの植物学的知識については、世界全体のマツ科⁽²⁾やカラマツ属^(4,6)を総覧した文献のほか、ロシア人研究者によって英語で書かれた文献^(1,5)から得ることができる。これらに加えて、今回、私たちはヤクーツクに調査滞在中、ロシア語で書かれた一般向けの植物図鑑を入手した。「ヤクーツクの高木と灌木⁽⁷⁾」というタイトルで、サハ共和国に分布する58属189種の分布、形態、生態が記載されている。著者 Timoccev 氏はヤクーツク大学における植物学の教授である。帰国後、この植物図鑑のカラマツに関する記載を翻訳する機会に恵まれた。系統分類に主眼を置いた Farjon (1990) の文献では形態に関する記載が精緻であるのに対し、この植物図鑑ではタイプ標本だけからは得られないフェノロジーや根系に関する知見が盛り込まれていた。これらの内容は、カラマツ育種の観点からも価値ある情報であると思い、とりまとめて本誌に紹介することにした。

東シベリアのカラマツの分類小史

東西シベリアのカラマツ属は生殖隔離が弱く、全ての種でさくめて容易に交雑が生じる。この特性のためにシベリアのカラマツの種の線引きは難しく、多くの議論がなされてきた。そこで最初に Abaimov ら (1998) のレビューに基づき東シベリアのカラマツの学名変遷を紹介する。

この地域のカラマツは、Regel (1871) によって *Larix* 属が *Abies* 属から分離されたときから、*L. dahurica* と呼ばれてきた。1906年に Mayr が永久凍土地域の東側の種を *Larix cajanderi* として新種登録したが、Szafer (1913) や Sukachev (1924) は *L. cajanderi* を独立した種として扱わなかった。その後、Pilger (1926) はカラマツ属についてレビューし、この地域の6つに細分化されていた種を *L. gmelinii* の変種とした。これが *L. gmelinii* の名前があらわれた最初である。ところが Komarov (1934) の種名編纂によって *L. gmelinii* の名は消え、*L. dahurica* の名が復活された。この変更のときも *L. cajanderi* は独立した

種としては扱われず、*L. gmelinii* に含まれた。その後ロシアのカラマツ属の編纂を行った Kolesnikov (1946) や Dylis (1961) も *L. cajanderi* を亜種として扱った。Bobrov (1972) は *L. dahurica* を廃止し、*L. gmelinii* と *L. cajanderi* の2種別けることを提案した。*L. dahurica* の廃止以降、Dylis (1981) は *L. cajanderi* を *L. gmelinii* の亜種とした。

現在、Abaimov ら (1998) は Bobrov (1972) の提案を支持し、*L. gmelinii* (Rupr.) Rupr. と *L. cajanderi* Mayr. の2種にわけている。一方、Farjon (1990) や Schmidt (1995), Milyutin and Vishnenvetskaia (1995) は両者を一つの種として区別していない。この場合、*L. cajanderi* は *L. gmelinii* の変種として記載される (*L. gmelinii* var. *cajanderi* (Mayr.) Silba.)。

なお Farjon (1990) や Schmid (1995) は、モンゴル東北部、中国東北部ならびに韓国に分布する *L. olgensis* (図-1), サハリンならびに千島列島に分布するグイマツについても *L. gmelinii* の変種 (それぞれ var. *olgensis*, var. *japonica*) として記載している。

このように東シベリアのカラマツ分類に関する一定のコンセンサスは得られていない。しかし種であるか亜種であるかという分類学上の議論は、この紹介文の内容には影響を与えないと考えられる。ここでは、紹介するサハ州の植物図鑑にしたがい *L. gmelinii* と *L. cajanderi* と表記する。両者の分布の境界は東経120° 周辺であり、この地域では交雑が頻繁に生じる(図-1)⁽⁵⁾。交雑種は *L. gmelinii* と *L. cajanderi* の中間的な形質を表す⁽¹⁾。

成長と寿命

L. gmelinii ならびに *L. cajanderi* は雌雄同株の高木であり、最大樹高は35-40m、最大胸高直径は1mに達する。ただしシベリア北部や山岳の森林限界周辺では灌木状態で生育している。平均的な樹高は20-24mである。このように生育地の環境の影響を強く受けるが、これらのカラマツは陽性の樹種で北方域における成長が良好な樹種の一つである。なお *L. gmelinii* よりも *L. cajanderi* の成長のほうが若干劣るが (Timoccev, 2003), これは *L. cajanderi* の生育環境が若干劣悪であ

るというだけかもしれない⁽⁵⁾。

L. gmelinii と *L. cajanderi* の寿命は350–400年とされるが、700年という報告例もある^(1,7)。寿命は南部よりも北部で寿命が長い傾向があるが、その理由として、南部では成長が急速で結実量も豊富であること⁽⁷⁾、より頻繁に森林火災が発生していること⁽¹⁾が挙げられる。種子生産は15–25年生ごろに開始され寿命に達するまで継続される⁽⁷⁾。

樹冠と根系

樹形は単軸で、若木の樹冠は円錐形、老齢木は円筒形や楕円体、疎らな形状になる。1次枝は横に水平的に伸び、樹冠の先端にむけて徐々に立ち上がっていく。2次の枝は相対的に短い。若い個体の幹は平滑で赤茶色だが、成木の樹皮は暗赤茶色で、厚く、ひび割れる。厚い樹皮は耐火性を高めている^(2,7)。

根系は直根と水平根から形成される。凍土の影響が小さな温かい地域では、直根が発達し、深いところにも水平根が分布している。さらにミズゴケのある湿地帯や砂岩が堆積している立地では、不定根に由来した層状に発達した根系が形成される。これに対して凍土の影響が強い地域では主根は比較的早期に成長を停止する。その一方で、多数の細根を伴う太い水平根が発達をつづけ、20mに達することもある⁽⁷⁾。ほとんどの根が深さ40cmまでに存在し、直根の発達する深さは1m程度である⁽¹⁾。

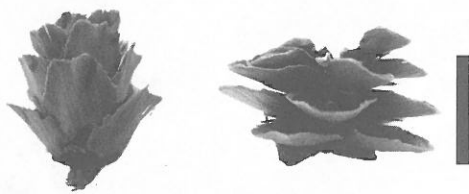


写真-1 *L. gmelinii* (左) と *L. cajanderi* (右) の球果
バーは1cmを示す。

器官の外部形態

繁殖器官以外の器官では *L. gmelinii* と *L. cajanderi* の外部形態の違いはない。

シュートには長枝と短枝がある。若い長枝の軸は黄土色または明るい赤みを帯びた茶色で、毛はない。若い個体の樹冠下部では水平方向へ伸びる

が、樹冠上部では上向きになる。短枝の軸は3–6mmの円筒形である^(1,2)。

針葉は長枝上ではらせん上に配列し、短枝上では偽輪生する。長さは10–20mmで、短枝に束生する針葉数は25–35本である。針葉は細長く柔らかい。基部で細く、先端近くがもっとも太くなる。断面形状は菱形ないし、表が平らな三角形。裏面に2列の気孔線がある。明るい緑色で黄色に転じて落葉する。開葉は5月中旬、落葉は10月ごろである^(1,2,7)。

雄花は5–7mmの楕円体で、色は黄色、短枝の上に着生する^(2,7)。

球果(雌花)の色は、若いうちには紫がかった赤であるが、ごくまれに緑のものがある。鱗片の腋に二つの胚珠がある。受粉は5月下旬から6月上旬であり、受精は6月である。成熟とともに黄色がかった茶色ないしは暗い茶色に変わる^(2,7)。

球果あたりの鱗片数および配置列数は、*L. gmelinii* では7–30枚および2–5列、*L. cajanderi* では10–30枚および2–4列である。両種とも鱗片は平滑または弱く波打ち、表面に毛がない。鱗片の先端は若干くぼむ⁽¹⁾。

L. gmelinii と *L. cajanderi* の外部形態における唯一の違いは球果鱗片の開度とこれに伴う球果形状(写真-1)と散布フェノロジーの違いである。まず鱗片の球果の軸からの開度は、*L. gmelinii* では15–45°であり、*L. cajanderi* では45–90°まれに100–110°に達する^(1,7)。このように開度が違うために、*L. cajanderi* の球果のほうが相対的に横広がりになる。Abaimovら(1998)によると、球果の長さ、幅、形状比は、*L. gmelinii* では8–35mm、5–25mm、0.62–0.96であり、*L. cajanderi* では9–25mm、10–28mm、1.03–2.22であった。

種子は楕円体でややつぶれている。長さは2–3mmで幅は1–2mm。風散布型で長さ5–6mm、幅は3mm程度の翼を持つ⁽²⁾。種子重と発芽率は、*L. gmelinii* では1.5–5.5mg、18–77%、*L. cajanderi* では1.1–6.5g、45–81%である。*L. gmelinii* の種子は高い休眠能力を持つ⁽¹⁾。

鱗片の開度の違いは種子散布にも影響する。開度の大きな *L. cajanderi* で種子散布は、落葉前の数日間ですみやかに完了するのに対し、開度の小さな *L. gmelinii* の種子散布は冬から翌春にか

けて⁽⁷⁾、あるいは翌春から夏にかけて⁽¹⁾ゆっくり
と行われる。

生 態

東シベリアに広がる *L. gmelinii* と *L. cajanderi* の面積は、それぞれロシアのカラマツ林の35%、48%を占める。これらの種はおおよそ同齢の林分を形成する場合も、異齢林を形成する場合もある⁽¹⁾。また若齢林では個体密度は高いが、老齢林では低い。老齢林の林冠は閉鎖せず、陽光は林床に直達する⁽⁷⁾。

この2種は通常純林の状態で生育するが⁽¹⁾、シベリアの南側では *Abies sibirica*, *Picea obovata*, *Pinus sylvestris* と混在する^(2,7)。これらの東シベリアのカラマツは永久凍土または泥炭地でのみ極相種となりえる⁽²⁾。

謝 辞

ヤクーツク永久凍土地域生物問題研究所の Trofim C. Maximov 博士には、当地で植物図鑑を探す手助けをしていただいた。ウラジオストク国立経済サービス大学の Mariya Petrova さんにロシア語の日本語訳をお手伝いいただいた。また北海道大学地球環境科学研究所の杉本敦子教授には分類に関するいくつかの文献をご紹介いただき、さらに球果の写真を提供いただいた。なお本紹介文は文部科学省リサーチ・リポリューション (RR2002) の補助を受けた。

(¹)北海道大学大学院農学研究科, (²)北海道大学低温科学研究所)

引用文献

- (1) ABAIMOV, A.P., Lesinski, J.A., Martinsson, O., Milyutin, L.I.: Variability and ecology of Siberian larch species, 123pp, Swedish University of Agricultural Science, Department of Silviculture, 1998
- (2) FARJON, A.: Pinaceae: drawings and descriptions of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Pseudolarix*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea*. Königstein: Koeltz Scientific Books, 202~205, 1990
- (3) 福田正己: 極北シベリア, 194pp, 岩波書店, 東京, 1996
- (4) GOWER, S.T. and RICHARDS, J.H.: Larches: Deciduous conifers in an evergreen world. *Bioscience*. 40, 818~826, 1990
- (5) MILYUTIN, L.I. and VISHNEVETSKAIA, K.D.: Larch and larch forests of Siberia. IN Ecology and management of *Larix forests*: a look ahead; proceedings of an international symposium, SCHMIDT, W.C. and K.J. McDONALD (compilers), Whitefish, Montana, U.S.A., October 5 - 9, 1992. Ogden, UT: U.S.D.A. Forest Service General Technical Report GTR-INT-319, 50~53, 1995
- (6) SCHMIDT, W.C.: Around the world with *Larix*: an introduction. IN Ecology and management of *Larix forests*: a look ahead; proceedings of an international symposium, SCHMIDT, W.C. and K.J. McDONALD (compilers), Whitefish, Montana, U.S.A., October 5 - 9, 1992. Ogden, UT: U.S.D.A. Forest Service General Technical Report GTR-INT-319, 1~17, 1995
- (7) TIMOCHEV, P.A.: Trees and shrubs in Yakutia, 7~11, 2003 (*in Russian*)