

樹木の栄養繁殖による氷河期の乗り切り——特に伏条繁殖について

Trees have gotten over the Glacial ages by the vegetative propagation

—Especially on natural layering

斎藤新一郎 ((一社)北海道開発技術センター)

Shin-ichiro SAITO (Hokkaido Development Engineering Center)

1. はじめに

地球の歴史および日本列島の歴史を読むと、造山運動にともない、氷河期が繰り返し出現し、それに対応して、生物が進化し、適応してきたことが記されている。植物群については、花粉分析の結果によって、温暖期ないし寒冷期が判定されている^{2,4)}。

けれども、花粉分析については、いくつかの不明確さがある。つまり、①風媒花のみが取り上げられ、ライヴアルかつより進化した虫媒花が無視されている、②花粉の飛散距離はたいへん長く、数百～数千キロに及ぶ、③種や属について、暖温帯系と冷温帯系とを決めることは困難であり、日本列島の全域ないし過半に分布する種も多いのであって、広葉樹類なら暖温帯系、針葉樹類なら冷温帯系という判断は不適切である。さらに、花粉は、実生繁殖としての開花が前提であり、④氷河期（冷夏の連続）には、花粉は生産されないか、量が乏しいので、指標になりにくい。けれども、開花・結実しなくても、⑤多くの樹種は、栄養繁殖によって、クローン型の世代交代を図ることができる^{6,9,10)}。

2. 樹木の繁殖方法——実生繁殖および栄養繁殖

開花・結実し、タネ散布し、発芽・成長して、世代交代する方法が、実生繁殖（有性繁殖）である。一年生植物は、これに限られる。多年生植物であっても、生活環および生活史については、タネ散布についても、この実生繁殖を検討することになる¹²⁾。

他方、タネ散布に頼らず、器官の一部によって世代交代する方法が、栄養繁殖（無性繁殖）であって、これには、次のような種類がある¹⁴⁾。

- ・萌芽繁殖：幹のロングバッドから更新する → 萌芽更新（伐り株更新）、伐り株移植^{13,14)}に応用される。
- ・根萌芽繁殖：水平根の不定芽（根出芽）から地上幹が立ち上がる → 根ザシ育苗に応用される。
- ・伏条繁殖：枝の接地による不定根発生と枝先の立ち上がりから子木が発生する → トリキに応用される^{1,3,5,8,13,17~19)}。
- ・地下茎繁殖：地下茎の定芽から地上茎が立ち上がる → 地下茎ザシ育苗に応用される。
- ・埋没による株分かれ：不定根が発生して幹や枝が新しい株となる → 株分けに応用される。
- ・匍匐茎繁殖：地表上ないし直下の匍匐茎が子株をつくる → 株分けに応用される。
- ・倒木繁殖：倒伏した幹が接地し、不定根を出し、枝々がそれぞれ子木となる^{11,13)}。

- ・落枝繁殖：落枝が接地し、不定根を出し、子木をつくる → 枝サンに応用される。
- ・流木繁殖：洪水で運ばれた流木が、川原に横たわり、接地側から不定根を発生し、反対側から萌芽幹を立ち上げる¹⁵⁾。

われわれの先祖は、こうした自然界における栄養繁殖を観察し、農業方面で応用してきた。すなわち、種子を用いると、収穫までに多年数を要する。けれども、栄養増殖を応用するなら、単年～少数年で収穫できる農作物の種類は、かなり数多い。

なお、ツギキは、栄養増殖の1つであり、自然界には存在しないで、ヒトが発明した技術であって、果樹・園芸方面で利用されている。

3. 伏条繁殖の諸事例

開花・結実・タネ散布という実生繁殖に頼らないで、クローン型の世代交代をする栄養繁殖は、上述のように多様である。それらのうち、氷河期（冷夏の連続）との関連がつよい伏条繁殖は、今では、数多くの樹種に知られていて、表1のようである。

表1 伏条繁殖をする樹種、場所、文献

種	生活形	場所	文献	備考
アカエゾトウヒ	針・高	ウペペサンケ山	斎藤・川辺・ほか 1990	球果をつくれない
ヨーロッパトウヒ	〃	アルプス山脈	KUOCH & AMIET 1970	〃
スギ	〃	奥羽山脈	小野寺・ほか 1989	
〃	〃	富山県立山	平 1985	
ヒバ (ヒノキスナ)	〃	————	諸文献から	
エゾノウワミズザクラ	広・高	富良野市山部	小笠原・ほか 1988	
〃	〃	網走川	斎藤・ほか 2017	
オノエヤナギ	〃	厚田川	河畔林研究会 1990	流木繁殖を含む
〃	〃	札内川	斎藤 2015	〃
ハイマツ	針・低	東ヌプカウシ山	斎藤・川辺 1990	
ハマナス	広・低	小清水町浜小清水	斎藤 1984	地下茎繁殖を含む
ダケカンバ	広・高	斜里岳	斎藤・松田 1992	倒木繁殖を含む
ブナ	〃	狩場山	渡辺 1994	ダケカンバ帯より上位にある

これらのうち、アカエゾトウヒ⁸⁾、ヨーロッパトウヒ³⁾、スギ^{5, 8)}、ダケカンバ¹¹⁾、ブナ¹⁹⁾は、平地～中山帯～亜高山帯（下部）では、実生繁殖により世代交代するが、亜高山帯（上部）～高山帯（温度指数不足、冷夏）では、伏条繁殖により世代交代する種である。

他方、エゾノウワミズザクラ¹⁷⁾、オノエヤナギ¹⁵⁾、ハマナスは、平地～中山帯に生育し、伏条繁殖

の方が実生繁殖よりも盛んな種である。

ハイマツは、高山帯の種であり、高山帯～亜高山帯では、実生繁殖と伏条繁殖⁷⁾をするが、平地では、開花・結実が困難で、伏条繁殖が主体となる。同じような高山帯の種であるモンタナマツは、平地でも、実生繁殖と伏条繁殖を併用できる。

なお、本論では、氷河期といっても、氷床に被われた土地ではなく、氷床に被われなかった、氷河の周辺の、長い冬と短い夏のある（数百～数千年にわたる冷夏の連続）地帯の樹木群を対象としている。われわれの先祖は、氷河期を乗り切って、進化してきたのである。

4. 氷河期における開花・結実

農作物における、あるいは、自然林における冷害は、春には開花したが、積算温度が不足して、秋には結実が不成功に終わったこと（不作、凶作）を言う。

けれども、自然林においては、隔年結実の傾向があり、春に開花しないので、秋に結実がない、という年がある。これは、不作年ではなく、不なり年¹²⁾なのである。

氷河期のケースでは、後者の開花しない～結実しない、冷夏年（不なり年）の連続に近いのであろう。つまり、花粉を飛ばさず、タネ散布せず、である。

けれども、木々には寿命があるので、世代交代しなければならない。タネの発芽～成長～枯死が不可能であれば、寒気を避けて、南方へ移住するか、そこに留まって、栄養繁殖としての伏条繁殖に頼ることになる。伏条繁殖は、冷夏であっても、枝の接地～不定根の発生～枝先の立ち上がり～根系の発達～子木の独立であるから、生き残りも、クローン型の世代交代も十分に可能である。

5. まとめ——自然界における、氷河期と間氷期における栄養繁殖と実生繁殖の使い分け

氷河期は、氷床に被われない土地では、冷夏年の連続である。

冷夏年は、冷害年（不作年・凶作年）であり、これが長期にわたって連続するなら、生活史（寿命）より長く続けば、樹木は実生繁殖できず、衰滅することになる。

けれども、伏条繁殖に頼るなら、冷夏年が長く続いても、その場に生き残り続けることが可能である。低標高では実生繁殖する種であっても、高標高では、耐寒性が十分であるなら、生き残り戦略を伏条繁殖にシフトすることができる。かつての氷河期の気温が、こうした高標高に対応するなら、氷河期と間氷期（亜氷河期と亜間氷期も含む）の繰り返しに、栄養繁殖と実生繁殖を使い分けてきた、と推測される。それぞれ表2に要約される。

表2 氷河期と間氷期における栄養繁殖と実生繁殖の関係

	開花～結実	花粉	伏条繁殖	生き残り・繁殖戦略
氷河期・冷夏の連続	× or △	×	○	クローン繁殖で耐え、間氷期を待つ
間氷期・温暖気候	◎ or ○	◎	○	開花・結実し、繁茂して、移住する

なお、花粉については、氷河期のものは、近くの森林からの飛散ではなく、はるか南方(温暖地)からの、ライヴアルの虫媒花タイプの種を除いた、風媒花タイプの種からの飛散であろう。

引用文献

- 1) BAZZIGHER, G. et al., 1982. Vermehrung und Aufzucht der Kastanie. 35pp., Berichte Nr.240, Swiss Federal Institute of Forestry Research (バッツィヘル, G. ほか共著・斎藤新一郎抄訳, 1986. クリの増殖と栽培. 15pp., 北海道立林業試験場).
- 2) 井尻正二・湊 正雄, 1974. 地球の歴史, 第2版. 岩波新書, 208pp.
- 3) KUOCH, R. et al., 1970. Die Verjungung im Bereich der oberen Waldgrenze der Alpen. Mitteil-ungen, vol.46(4): 159~328, Swiss For. Res. Inst.
- 4) 湊 正雄・井尻正二, 1976. 日本列島, 第3版. 岩波新書, 216pp.
- 5) 小野寺弘道・ほか, 1989. 多雪環境下におけるスギ天然林の更新様式. 雪氷大会予講集, 平 1: 154.
- 6) 斎藤新一郎, 1971. 氷河期における樹木群の残存の可能性について. 雪氷大会講予稿集, 昭 46: 80.
- 7) 斎藤新一郎, 1985. 遠音別岳から知西別岳におけるハイマツを中心とした高山植生について. 「遠音別岳原生自然環境保全地域調査報告書」, p.223~295, 環境庁自然保護局/日本自然保護協会.
- 8) 斎藤新一郎・川辺百樹・ほか, 1990. ウペペサンケ山の森林植生 (2) ——1610m 峰ふきんの尾根筋の植生. 上土幌町ひがし大雪博物館研報, no.12: 1~16.
- 9) 斎藤新一郎・川辺百樹, 1990. 伏条更新によるアカエゾマツの氷河期における生き残りについて. 北海道の雪氷, no.9: 32~34.
- 10) 斎藤新一郎, 1993. 高木類および低木類にみられる伏条更新の諸事例. 日林北支論集, no.41: 199~201.
- 11) 斎藤新一郎・松田 功, 1993. 斜里岳の森林植生について (3) ——北斜面の亜高山帯におけるダケカンバの伏条更新およびエゾマツ・広葉樹混交林分. 知床博物館研報, no.14: 1~8.
- 12) 斎藤新一郎, 2000. 木と動物の森づくり——樹木の種子散布作戦. 206pp., 八坂書房, 東京.
- 13) 斎藤新一郎, 2000. 栄養繁殖としての萌芽繁殖, 伏条繁殖および倒木繁殖について——松前小島のイタヤカエデ林における諸事例. 専修大学北海道短期大学紀要, no.33: 11~22.
- 14) 斎藤新一郎, 2010. 伐り株移植工法——森林植生を再生する新しい緑化技術. 124pp., 北海道開発技術センター, 札幌.
- 15) 斎藤新一郎, 2015. 流木起源の細葉ヤナギ類の中州における樹林化とその対策. 北方森林研究, no.63: 85~88.
- 16) 斎藤新一郎, 2015. 図説・土木技術者のための樹木学入門. 170pp., 北海道開発技術センター, 札幌.
- 17) 斎藤新一郎・小西欽也・田崎冬記, 2017. 網走川流域におけるエゾノウワミズザクラの伏条繁殖, 伏条の採取, 山取り苗木植栽, および植栽成績. 野生生物と交通, vol.16: 5~12.
- 18) 平 英彰, 1985. 北アルプス北部におけるタテヤマスギの天然分布について. 森林立地, vol.27(2): 1~8.
- 19) 渡辺定元, 1994. 植物社会学. 450pp., 東京大学出版会, 東京.