

野幌原始林の成り立ちと推移

北海道大学総合博物館資料部 春木雅寛
北海道大学名誉教授 東 三郎

はじめに

北海道中央部の札幌近郊の江別市野幌から北広島市にかけては海拔 100m 以下の低い丘陵地である。ここには古くから野幌原始林といわれ、トドマツに代表される常緑針葉樹主体の樹林があった⁽¹⁾。近隣の火山で、遠隔地に降灰堆積の影響を及ぼした支笏湖生成時の噴火は 4—3.2 万年前といわれる。しかし、野幌原始林地区へ飛散堆積したこの遠隔テフラと樹林成立との関係については、林学サイドではこれまで注目されてこなかった。著者らは同様な例で、道北地方のアカエゾマツ林が蛇紋岩や砂丘、湿地など立地の特殊性から論じられていたが、林況の現地調査と土壌分析から数 10km 離れた利尻火山噴火によるテフラ上に成立した樹林であると考察した⁽²⁾。今回、北海道の原始林のモデルといわれてきた野幌でも、林況・林床の現地調査と土壌分析を行い、その結果に基づきササを含めたテフラと樹林成立の関係について考察した。本論に入る前に、あまり耳慣れない言葉であるテフラと研究法を明確にしておく。

テフラと研究法

テフラ (tephra: 火山のマグマ噴出に伴う軽石, 火山灰, 火砕流などの総称) は地学用語で、ギリシア語で灰の意味である。樹林の根系は地表からせいぜい深さ 40–50cm に広く浅く分布する。これはテフラの厚さの範囲内である。土は岩石の風化物に、有機物が微生物の力で混じり合っている。と欧米の土壌学者や著名な生態学者 Weaver・Clements⁽¹⁾ らによって説かれてきた。日本でもそれが定説のようになり、土がテフラから成るとは考えられてこなかった。だから、これまで著者らも含めて北海道の森林調査でテフラに関する知見はなかった。しかし、テフラと樹林成立についての著者らの認識は 2014 年から今年 2017 年にかけての討論を経て、ようやく明確になった。すなわち①テフラの識別は、不特定の火山や噴火年代不詳の場合でも、実在する物件について検討する。②パミス (pumice 軽石) と火山ガラス (volcanic glass) を検出した試料を

テフラと認定する。検出は東 (2017) の粗粒選別水洗法⁽³⁾による。③パミスは通称の軽石で、噴出したマグマが強度に発泡した物質である。火山ガラスは高温のマグマが急速に冷却した非晶質の物質である。アッシュ (volcanic ash) は通称一括りに火山灰といわれ、微粒および超微粒物質で粗粒選別水洗時の濁り成分である。④風乾した粗粒を用いて 2017 年春、春木はデジタル顕微鏡による画期的なカラー拡大写真撮影法、解析方法を考案した。もともと火山灰堆積は層状構造で、素人目にもわかりやすい。著者らは腐植土や微粒にも介在するテフラは、上述した顕微鏡拡大カラー写真による軽石と火山ガラスの検出によって識別できると提言した。⑤すでに平成 30 年版理科年表、地学 128 では全国的な第四紀後期広域テフラの分布が示されている。著者らもその後、北海道から九州、沖縄に至る全国各地で調査を行ってきた。その結果、樹林内外の根系分布範囲の土壌試料に介在する軽石と火山ガラスが、顕微鏡拡大カラー写真によってテフラの性状、樹林系のデータ^(3,4)、GPS 情報などとともに表示され、2017 年からテフラ研究は新時代を迎えたといえる。

調査地

野幌原始林地区のほとんどを占める石狩森林管理署管轄の野幌国有林内における天然林、人工林について、著者らによる過去の調査をあわせて、天然林 25 箇所、人工林 10 箇所とした (表—1 参照)。

方法

林況は、針葉樹の多い林分、広葉樹の多い林分、針広混生林に調査地を設定して植生調査を行った。構成高木種について種子の散布形態に注目し、ネズミ、リスなどのほ乳動物による獣媒種、鳥類による鳥媒種、風力散布による風媒種の三つに分けた⁽⁴⁾。次代を担う稚樹の個体数も調べた。林床は、表層から深さ毎の土壌断面を観察して、土性の記載を行い、テフラの層厚を計測し、土壌サンプルを採取した。土壌は、地表から数 m の様々な深さで採取したサ

Masahiro HARUKI (The Hokkaido University Museum, Hokkaido University, Sapporo 060-0810), Saburou HIGASHI (Futagoyama 4-3-8, Chuo-ku, Sapporo 064-0946)

Floor tephra and the establishment of Nopporo forest in central Hokkaido

ンプルから、前述の粗粒選別水洗法により水道水で粘土分や微砂のような微粒を流し出し、残った粗砂や礫などを粗粒と呼び、大まかに選別し乾燥した。粗粒分に含まれる軽石や火山ガラス、豆石などは、地下マグマ噴出の証拠であり、デジタル顕微鏡カラー拡大写真撮影を行い丁寧に観察した。また、樹木の種子の定着に最も影響を及ぼすササの生育状況を調べた。ササの勢い度は、調査地内の最も本数の多い箇所では 1 m² の小方形区を設定して、生きた葉をもつ稈の本数を数え、0: ササ無し、I: 弱、II: 中、III: 強の四つに区分した⁽²⁾。チシマザサでは I は 10 本まで、II は 20 本まで、III はそれ以上とし、クマイザサでは I は 20 本まで、II は 50 本まで、III はそれ以上とした。さらに 2004 年 9 月の台風 18 号により壊滅したトドマツ人工林跡地で 2017 年までの定着稚樹やササ進出の観察を行い、時間経過に伴う推移を調べた。

結果および考察

1. 野幌原始林はテフラ上に成立していた: 1971 年の五万分の一地質図幅(江別)⁽⁹⁾でも、野幌原始林地区の大部分を占める北部は、表層の数mから 20m までの厚さで礫、砂、粘土など湖成あるいは海成産物からなり、南部の北広島市では支笏火山噴出物はみられるが薄く、20 cm 程度の厚さとされていた。また、その後軽石や火山灰の分布について「北海道の火山灰分布図(1/60 万)⁽⁵⁾が作られた。しかし、これも大まかな情報であり、野幌原始林地区では 10-20 cm の等厚線で表現され、実際の分布や層厚とは乖離がある。今回、著者らは地表から数mの様々な深さで採取した土壌サンプルから選別した粗粒を観察し、いずれの深さでも火山ガラス類や軽石が多数含まれることがわかった(図-2 参照)。これらは地下のマグマからの噴出を証明するもので、野幌原始林は遠隔地から火山爆発により飛来堆積したテフラの上に出てきたことを物語っている。この数年にわたる沢地形を利用した現地での露頭観察により、野幌原始林地区は南部の北広島から北部の瑞穂地区にかけて、少なくとも表層から 5 m を超えるテフラの堆積が確認された。とくに中南部の北広島市西の里では図-1 に示したようにテフラの堆積は顕著であった。テフラは 28m と厚く、表層から下部まで、4—3.2 万年前とされた支笏湖生成に伴うマグマの噴出は遠隔テフラとなって 30-40km 離れた野幌原始林地区に堆積した。350 層の縞状層には 7 つの明瞭な暗褐色の厚い層がみられ、火山噴出物は 350 回にわたって降り注ぎ堆積し、植生の定着と降灰による裸地化が繰り返されたことを物語っている。このような支笏火山噴出物の野幌原始林地区への堆積については、林業試験場の山本も館脇・五十嵐(1973)⁽¹⁰⁾の野幌での

報告書の中で土壌調査を担当し、支笏火山放出物が堆積し表層土壌となったと p. 2 で明言している。

著者らの野幌原始林地区各所での林床調査では、樹木の根が分布するのは表層の 40-50cm 以内で、いずれの場所でもテフラ土壌層であることが確認された。このように林床テフラと野幌原始林地区の樹林との関係をみると、林床は岩石の風化物から生成された土壌ではなく、樹林はテフラ上に直かに成立したことがわかる。テフラの上に成立した森林なので、著者らはテフラ林と呼ぶことにする。火山爆発の規模に応じてテフラは広域に分布するので、テフラ林は火山国日本に広く成立したと考えられる⁽³⁾。

2. 衰退の一途をたどっているトドマツ林: 野幌原始林地区は、かつて広く覆っていたというトドマツ林は 1970 年の館脇・五十嵐⁽¹⁰⁾の調査時点で、純林状をなす箇所はほとんどみられなかった。トドマツが最も優占している調査区 a, b でも樹高 2 m 以上の樹種は 8—9 種で、トドマツの占める割合は個体数比で 32%, 65%であった。またトドマツ優占林や広葉樹との混生林でも中、下層のトドマツ後継木はほとんど見られなかった。1982 年から始めた著者らの調査でも、その後もトドマツの衰退が進み⁽¹⁾、現在は表-1 のように残存林や残存群が局所的にみられるのみである。それらの林内も、トドマツの構成比率はほとんど 10-20%と低く、トドマツ後継樹もほとんどみられなかった。稀に中〜下層に稚樹がみられた場合も、樹形は将来性のない傘型を呈していた。広葉樹林内でも、林床はササや陽光を求めて多くの樹幹を伸ばしササの上に出て、ササの繁茂を防御するハイヌガヤのような低木類が優占し暗く、ここでもトドマツは散布種子からの定着がほとんどできないことが分かった。このように、野幌原始林地区ではトドマツ林や広葉樹との混生林、広葉樹林内でトドマツが世代交替をすることなく衰退していきと考えられる。

林相を、実際の種子分散様式からみると、表-1 のようにいずれも鳥媒種+獣媒種が 50-70%を占め、風媒種は 50-30%であった。表中の林齢は、石川(1987)の野幌における樹木実測による胸高直径-樹齢回帰直線に、その林分の最大胸高直径を入れて計算上で求めた。トドマツの実測の最大樹齢は 130 年であった。このことから、現在の野幌原始林はトドマツ林あるいはトドマツと広葉樹との混生林では 130 年、広葉樹が優占する林分では 200 年前後の林齢をもつが、動物散布種が多くなり、風媒種が定着しにくい林分となっていると考えることができる。

3. ササ群生と野幌原始林の今後の推移: 表-1 に示すように、ササは野幌原始林でトドマツ優占林、トドマツと広葉樹との混生林、広葉樹林のいずれの林床でも優勢であった。著者らは、2004 年秋の 18 号台風により壊滅した 1954 年

植栽のトドマツ人工林跡地を、伐採や植栽などの処理をせず、放置して推移の観察を続けてきた。内部は台風による植栽木の根返りで、各所でテフラが露出していた。壊滅後の初期は多年生草本の定着や、周辺からトドマツを始めカエデ類やシラカンバなど多様な風力散布種の定着が観察された。しかし、林縁からのチシマザサ根系の進出が急速で、2007年秋には散生だが稈高0.7mに達し、4年後の2008年秋には、勢い度はIだが被覆率42%、稈高1.5mに達した。12年後の2016年秋には表-2に示したように、稈高3.3m、勢い度IIIに達し、被覆率100%と全面を覆った。コクワ、ミヤママタタビ、ヤマブドウ、ツルウメモドキなどのツル類の定着・繁茂と相まって、定着し始めていた稚樹群をほぼ完全に被圧、制圧してしまい、針葉樹や広葉樹の定着や成林はきわめて困難といえる。

さて、野幌原始林地区ではこれまで報告されていないが、ササの一斉開花・枯死を契機とした樹木の定着、樹林の成立はどのように考えることが出来るのか？工藤(1999)は道北地方、北大中川演習林の天北峠付近の針広混生林内、1966年から18haに及ぶチシマザサの一斉開花・枯死地で31年間、経年変化を調べた。ササの枯死倒伏以後に発芽定着し始めたほとんどの針葉樹、広葉樹の稚樹はタネから発芽定着したササの繁殖成長の勢いに、ほぼ10年以内に消失するか被圧を脱することができなかった。著者らの一人春木も、同中川演習林214林班のササ枯れ地で1971年から固定試験地を設定して観察調査を続けてきた。トドマツ、エゾマツと広葉樹との針広混生林内で、種子発芽から始まったチシマザサは工藤より早く10年で2mの高さとなり地表を被覆した。ササ枯死後に林床に発芽定着の針・広葉樹稚樹群は若木へと育つことなく消失していった。

嘉戸(1977)は大雪山系の海拔1000mの針広混生林内に生じた30haのチシマザサの一斉枯死地で、ササの発芽再生後、発生したダケカンバは若干残ったが、針葉樹は消失したと述べている。以上、データは少ないが、ササ一斉枯死を契機とした針葉樹林の成立例はほとんどないとみられる。野幌原始林では、ササは最も安定した林床植物であり、針葉樹、広葉樹林とも後継樹の衰退をササが待ち受けている状態といえる。これまで、林学・林業サイドからのササの位置づけは、ともすれば林地の付属物、邪魔者ということだったが、今後は針葉樹林、広葉樹林、ササ相という三相から森林相をみていく見方が必要である⁽⁴⁾。

野幌原始林がいつ成立したかの詳細な時間については、もちろん不明である。しかし、今回得られた実際のデータで、テフラ、トドマツ、ササの関係から野幌原始林の推移について帰納的、論理的に図-3のようなイメージ図を作った。推移の順序は当初、火山の噴火により広大な面積で

テフラの堆積により出来た裸地が出発点である。

結論

1. 野幌原始林は支笏湖生成時に表層に堆積した、地下マグマから噴出した遠隔テフラの上に直かに成り立っていた。
2. 常緑針葉樹は衰退してきており、残った残存林や針広混生林、広葉樹林でも針葉樹や広葉樹の有望な後継木はほとんど見られず、ササの進出・繁茂が著しい。
3. 台風害などの広範な跡地もササの進出・繁茂で樹林の成立は望めず、これまでの常緑針葉樹林は先駆的な樹林であったと推測される。
4. 次のテフラ堆積や人為的な攪乱がない限り、野幌原始林は常緑針葉樹・樹林の自壊、衰退が進み、風力散布種よりも動物散布種が作る樹林へと推移すると考えられた。
5. 天然林、人工林での林相、林床、ササ相の事実から、野幌樹林の成立と推移のイメージ図を示した。
6. 火山列島日本の広域テフラを前提にして、林床テフラを容認すると、野幌原始林に見るように、テフラにもっと目を向け、森林の成立と推移に関する見方を、根底から変えなければならないことになる⁽⁴⁾。

引用文献

- (1) 春木雅寛(2017)野幌テフラ林の推移-2004年風害後の軌跡と展望-。テフラリンサークル、札幌。20pp.
- (2) 春木雅寛・東三郎(2017)道北地方のアカエゾマツ林とテフラ。北方森林研究, **65**, 17-20.
- (3) 東三郎(2017)林床テフラ考。テフラリンサークル、札幌。78pp(電子書籍)。
- (4) 東三郎(2017)樹林系現象論。テフラリンサークル、札幌。64pp(電子書籍)。
- (5) 北海道火山灰命名委員会(1982)北海道の火山灰分布図(1/60万)。
- (6) 石川幸男(1987)野幌自然休養林における主要樹種の樹齢とサイズとの関係。「都市近郊における森林の維持管理と施業法」, 73-85, 北海道営林局, 札幌。
- (7) 嘉戸昭夫(1977)チシマザサ自然枯死地における新ザサの再生と更新木。日林北支講, **26**, 62-64.
- (8) 工藤弘(1999)一斉開花後に更新したチシマザサと林床植物の31年間の成長と変化。北大演研報, **56**, 1, 30-40.
- (9) 松下勝秀(1971)五万分の一地質図幅・説明書江別。札幌 第22号。
- (10) 舘脇操・五十嵐恒夫(1973)北海道石狩国野幌森林の植物学的研究。札幌営林局, 札幌。355pp
- (11) Weaver and Clements(1938) Plant Ecology. 601pp. McGraw-Hill Book Company, N.Y. and London.

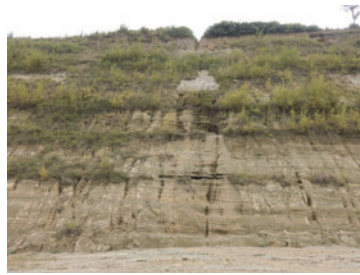
表－1 野幌天然林の代表的調査区の林相調査結果

No.	林分名	樹種数	動物分散種数(%)	個体数	トドマツ個体数(%)	推定林齢(年)	ササ・勢い度
N1	トドマツ天然林	16	9(56)	104	34(33)	130	クマイザサ・Ⅲ
N2	トドマツ天然林	22	14(64)	117	16(14)	130	クマイザサ・Ⅲ
N3	*原始林残存部	18	12(67)	65	9(14)	130	チシマザサ・Ⅱ
M4	トドマツ・広葉樹混生林	20	10(50)	62	15(24)	130	クマイザサ・Ⅲ
M5	トドマツ・広葉樹混生林	21	10(48)	84	7(8)	130	チシマザサ・Ⅱ
M6	ハルニレ・トドマツ混生林	15	11(73)	41	5(12)	180	チシマザサ・Ⅱ
L7	シナノキ・ヤチダモ・ハルニレ林	20	12(60)	110	17(15)	210	クマイザサ・Ⅱ
L8	ハルニレ・ヤチダモ林	18	11(61)	66	3(5)	200	クマイザサ・Ⅲ
L9	クリ天然林	15	8(53)	106	0(0)	180	チシマザサ・Ⅱ

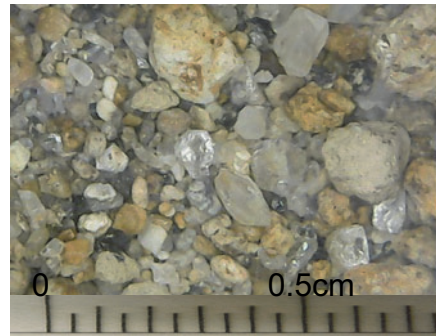
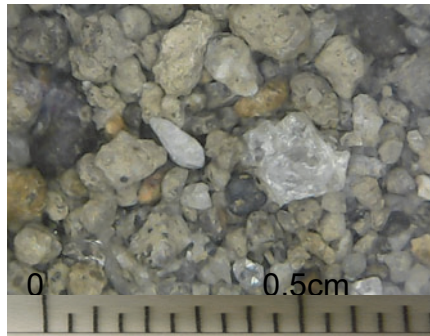
注1. 林分名のNはトドマツ優占林, Mは針広混生林, Lは落葉広葉樹林を示す。調査区面積は*No.N3の(20m×20m)を除き, 他は(30m×30m)。個体数は各調査区内の樹木個体数。注2. 動物分散種数は種子の散布方式で, 獣媒種と鳥媒種を合わせた数。

表－2 天然林, 植林地および台風被害後の旧植林地におけるササ勢い度の調査結果(2016年秋)

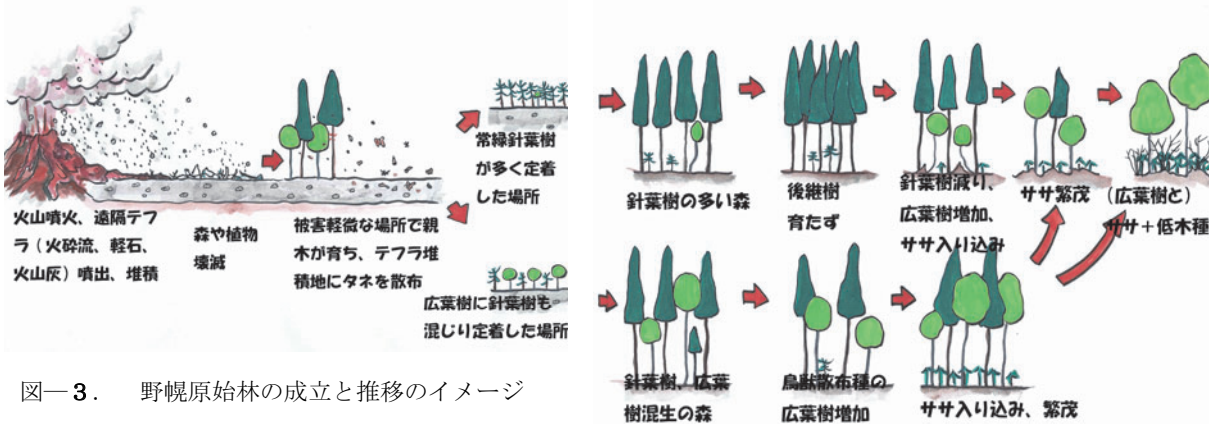
野幌調査地(林小班)	ササの種類	年数	ササの勢い度	本数/m2	最大高(cm)	備考
台風被害後放置区(46に)	チシマザサ	13	Ⅲ	35	331	ササとツル類でうっ閉強い
台風被害後半処理区(41は)	チシマザサ	12	Ⅲ	28	325	うっ閉は弱から強へ
針広天然林内(51ち)	チシマザサ	100	Ⅲ	32	293	うっ閉強い
トドS52植林地 列内(43に)	チシマザサ	41	I	5	271	うっ閉強い
トドS29植林地 列内(46は)	チシマザサ	62	Ⅱ	11	217	うっ閉やや強い
同上 間伐列	チシマザサ	62	Ⅱ	14	224	うっ閉やや強い



図－1. 野幌原始林の中央部, 北広島市西の里の林床断面. テフラは28mの厚さで, 水平に累積して層状をなし, 350層を数える。手前の地表面の下2mに地下水と海成層が見られる(左)。上部は樹林となっている(右)。



図－2. 野幌原始林の中央部, 44林班のテフラ堆積を示す林道法面(左), 深さ0-10cm(中央), 20-30cm(右)の土壌試料の粗粒のカラー顕微鏡写真。白色透明は火山ガラス, 茶色-茶白色は軽石, 黒色は黒曜石。



図－3. 野幌原始林の成立と推移のイメージ