

摩周湖外輪山におけるダケカンバ衰退現象と立地環境-予備調査-

北海道大学農学部 佐久間 彬
 北海道立総合研究機構 環境科学研究センター 山口 高志, 野口 泉
 弟子屈町環境室 渡辺 忠, 若松 歩
 北海道大学大学院農学研究院 渡辺 誠, 斉藤 秀之, 渋谷 正人, 小池 孝良

背景と目的

樹木が衰退・枯死と行くプロセスを考えていくためには、様々な要因が関係しているということを念頭に置かなくてはならない。まずは気候・土壌の影響などといった素因により、樹木の活力にもともと差がついている。その後、大気汚染などといった樹木の活力を低下させる誘因が発生する。素因による影響を受けていない個体は一定時間のうちにその活力を回復させるが、素因により活力の低下している個体は個体を維持できるだけの活力を失い、枯死してしまう(図-1 参照)。そのため、森林衰退問題の原因を考えていくためには、この素因・誘因の特定が重要である。

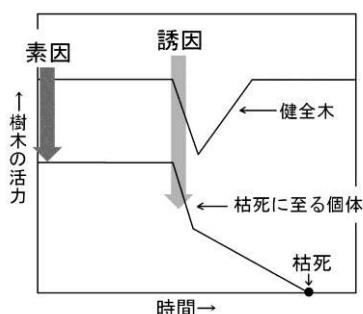


図-1: Manion の提唱した樹木枯死のプロセス (1)の図を改変

近年、北海道東部弟子屈町摩周湖の外輪山においてダケカンバ林の枯死が顕在化しておりその原因究明が急がれている。摩周湖という貴重な観光資源の景観を損ねるため、2009年度より調査・研究が始まった(4)。

この問題に関して、北海道立総合研究機構環境科学研究センターの調査によって、春季の主に4~6月において大気中の対流圏オゾン(以下O₃)濃度が比較的高濃度になるということが解かった。このことを踏まえて、オープントップチャンバーを用い外気中からO₃を除去した状態でダケカンバ稚樹を生育させた実験では、非浄化区でクロロフィル濃度、光CO₂飽和時の純光合成速度が低下し、相対的に根の重量が低下するということが解明された(4)。

しかし、Manion のモデルを考えていくとO₃による影響があったとしても、それよりよりも前に影響を与えている素因があるはずである。

ここで、1977年と2007年の2枚の空中写真を比較し

て樹木の生育地にどういった変化が起こっているのか検討してみると(2)、衰退地・健全地が数kmの間にもいくつか存在している。そのため、地域一様に影響を与えると考えられる大気環境の影響よりも、細かい地形の影響が考えられる。以上のことより、「素因として立地環境の違いが影響しているという」仮説を建てて調査を行った。

調査地と方法

調査地プロットは弟子屈町摩周湖(N43°33'E144°30')外輪山を通る道道52号線屈斜路摩周湖畔線沿いの第一展望台から第三展望台にかけて設置した。湖と反対側に3plot(100m×25mを2plot, 25m×25mを1plot)設置。測定項目は高木(樹高が下層に繁茂しているクマイザサより高い高木類)のDBH・樹高・位置座標・衰退度である。衰退度については樹冠内の失葉率を目視により評価し、失葉率が50%以上の個体を衰退木とした。この失葉率の評価法については(5)の方法を参考にした。プロット内の地形の違いについては国土地理院発行の10mメッシュDEMデータと実際に現地での実測をもとにプロット内を凹型と凸型地形の2つに分類した。また合わせて、土壌深の測定を行った。衰退木・健全木各8個体を選び、採土管(Daiki)を用いて、各個体のそれぞれ斜面下側50cmの地点の土壌を抜き取った。その際、表層から軽石層までの厚さを測定し、これを有効土層とした。また、各統計処理には統計パッケージR(ver 2.14.0)を用いた。有意水準はp<0.01とした。

結果と考察

まず、現地調査をもとにした摩周湖の林況は、密度350本/haであり、そのうちダケカンバは276本/haであった。ダケカンバ以外の高木類としてはシナノキ・ハウチワカエデなどが見られたが、いずれも衰退は認められず、衰退が認められたのはダケカンバのみであった。

ダケカンバの直径頻度分布を図-2に示す。DBHについて、衰退木・枯死木の方が明らかに大きいということが示された(一元配置分散分析 p<0.01)。このことから、衰退木の多くは大きなサイズを維持できなくなっているという可能性が示唆された。サイズが大きいということはそれだけ要求する資源量が多いと考えられる。

DBHと樹高に関しては統計的に有意な差は検出されなかった(図-3参照)。

Akira SAKUMA (Department of Agriculture, Hokkaido, Univ., Sapporo 060-8589), Makoto WATANABE (Research Faculty of Agriculture, Hokkaido, Univ., Sapporo 060-8589), Takashi YAMAGUCHI, Izumi NOGUCHI (Hokkaido Research Organization, Institute of Environmental Science, Sapporo 060-0819), Tadashi WATANABE, Ayumu WAKAMATSU (Department of Planning and Finance, Teshikaga Town Office, Teshikaga Kawakami, District of Hokkaido 080-3292), Hideyuki SAITO, Masato SHIBUYA, Takayoshi KOIKE (Research Faculty of Agriculture, Hokkaido, Univ., Sapporo 060-8589)
 Effects of soil conditions and/or terrain conditions on the forest decline of *Betula ermanii* at Lake Mashu somma

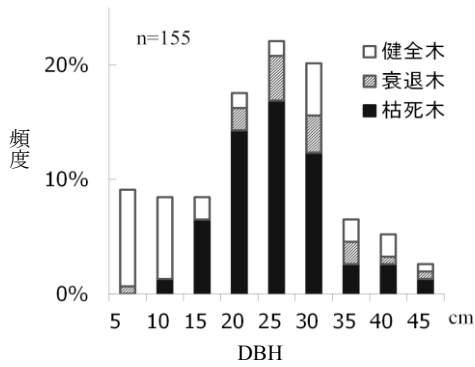


図-2: 直径頻度分布, 直径 15~20 cm を境に枯死木が多くなっている

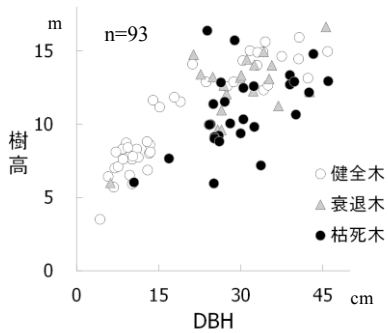


図-3: DBH と樹高の関係。

地形条件の違いについては、凸凹地形ごとにそれぞれの個体を分類し (表-1 参照) Fisher の正確確率検定を行った。その結果、有意差は認められなかった。

表-1: 地形別・衰退度別のダケカンバの個体数

	地形条件		計
	凸型地形	凹型地形	
健全木	39	6	45
衰退木	16	4	20
枯死木	64	26	90
計	119	36	155

各数字は個体数を表す

有効土層は図-4 のように衰退木周辺では顕著に薄かったということが解った。

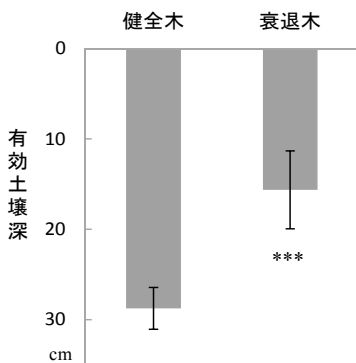


図-4: 有効土層の厚さ (t 検定を用い, ***:p<0.001)

衰退木で有効土層が薄く、すぐに軽石層のような水分を保持できない層が下層に広がっているということは、樹木が利用できる水分が少なく、水ストレスがかかっている可能性がある。

シラカンバは深根性の樹種であり(3), 近縁種のダケカンバも似たような性質を示すと考えられる。そのため、有効土層が薄いということがより顕著に影響を与えた可能性がある。また、サイズの小さい個体について、衰退・枯死している個体がほとんどないのは、有効土層の影響が出るまで成長しきっていないということが考えられる。これらのことについて、龍田らの研究(4)で影響があるとされている O₃ がどういった働きをするのかについてはまだわかっていないため、さらなる検証が必要と思われる。

結論と今後に向けて

今回調べたことから大きく 2 つのことが解った。第一に、直径の大きい個体のほうが高い枯死率であったこと、第二には有効土層の厚さに顕著な差があったことである。そのため、素因として立地環境の違いが影響している可能性が示唆された。とくに森林衰退が顕在化する以前から起こっていた根系の成長制限が、今回の衰退現象に大きくかかわっている可能性がある。

そのため、今後に向けては、①衰退木の樹齢の推定、②土壌水分の違いの測定、③O₃ と根系の成長制限に対する複合影響の検証などが必要と考えられる。これらの調査をもとに最終的に枯死に至らしめる要因の確定とその対策を行なっていきたいと考える。

謝辞

本研究は科研 (基盤研究 B) の支援を得た。また、現地での調査では弟子屈町役場の方には、多大なるご支援と協力をいただいた。記して感謝する

参考文献

- (1) Pedersen BS (1998) The role of stress in the mortality of midwestern oaks as indicated by growth prior to death. Ecology 79:79-93
- (2) 佐久間彬ら (2011) 摩周湖の森林衰退について考える -他の地域との比較から見えてくること- 北方林業 Vol63: 6-9
- (3) 佐藤孝夫 (1995) 樹木の根系の成長に関する基礎的研究 北林試研報 32:
- (4) 龍田慎平ら (2009) 摩周湖外輪山におけるオゾンがカンバ類 2 種に与える影響-オープントップチャンパー法による評価- 日林北支論 58:21-22
- (5) UNEP (1989) Manual on methodologies and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. United Nations Environment Program (UNEP) and United Nations Economic Commission for Europe (UN-ECE), Hamburg, Germany