

摩周湖外輪山における森林衰退と土壌要因

北海道大学大学院農学院 佐久間 彬・渡辺 誠
 弟子屈町環境室 若松 歩・川井田 東吾
 北海道大学大学院農学院 小池孝良

背景・目的

近年北海道東部の摩周湖外輪山でダケカンバ林の枯死が一部顕在化してきている。これは、貴重な観光資源の喪失だけではなく、様々な公益的機能の低下につながるため、その原因究明が求められている(1)。2006年の調査開始以降、オゾン・酸性霧・立地環境など様々な視点から衰退原因の調査が行われているが、いまだ衰退の原因を特定するには至っていない。しかし、昨年度行った調査から土壌環境の影響が見られた(2)。また、摩周湖外輪山の土壌・地質調査からは貧栄養環境が指摘されており(1)、このことから土壌環境の違いに衰退の原因の一端があると考えた。そのため今回は衰退地域・健全地域それぞれにおいて土壌環境、特に土壌養分等を比較し、ダケカンバの衰退の程度との関連の有無について検討した。

調査地と方法

調査地は弟子屈町摩周湖外輪山(N43°33', E144°30', 550m a. s. l.)で、100m×25mの帯状区を計4プロット設置した。そのプロット内に生育する樹高1.3 m以上の高木類に対し、その樹種・DBH・樹高・衰退度(目視により樹冠内の失葉率を評価し、失葉率が50%以上の個体を衰退木とした)の測定を行った。また各プロット内で任意に5地点を選び、採土管(Daiki, 直径4 cm 深さ30cm)を用いて表層から30cmまでの土壌を採取した。その際、表層から軽土層までの厚さを測定し、これを有効土壌深とした。採取した土壌は10cmごとに分けジップロックに保存し研究室に持ち帰った。持ち帰った土壌は1ヶ月風乾させた後、2 mmメッシュのふるいにかけて、ふるいを通した土壌を細土とし、ブレイ第2法(準法)を用いて可給態リン酸量を、NC分析計(SUMIGRAPH NC-900, 住化分析センター)を用いて土壌中の窒素含有率を定量した。

結果

現地調査をもとにした林況の結果を表-1に示す。4プロットの衰退木・枯死木の割合から、それぞれ衰退区・中間区1・中間区2・健全区に区分した。衰退区に多く見られた、「その他」とした高木類は主にハウチワカエデであり、他にはシナノキ・ナナカマド等であった。衰退区・中間区1・中間区2・健全区のDBHおよび樹高の平均値を図-1に示す。平均値をみると、ダケカンバのサイズは衰退区の方が健全区に比べて大きかったが、健全区にも一部サイズの大きな個体が存在していた(図-2)。

有効土壌深は、衰退区で平均15.7cm, 中間区1で平均

20.2cm, 中間区2で平均28.2cm, 健全区で平均30.4cmであった(図-3)。ただし健全区については、採取に使用した採土管が深さ約30cmまでしか採取できないものを使用していたため、有効土壌深が測定値よりも深い可能性がある。一元配置分散分析から、衰退区と健全区間に有意な差が見られた($p < 0.05$)。次に各プロットの養分量を表-2に示す。土壌養分量については各プロット表層から10cmのものを代表的に示したが、有意差は見られなかった。

考察

まず、林況の結果から考察する。ダケカンバのサイズは健全区と比較して衰退区の方が大きかった。健全区にも一部サイズの大きな個体が存在していたが、全体を比較すると個体サイズは健全区の方が小さくなっている。そのため、衰退区は健全区に比べ早く成林したために、健全区より早く寿命を迎えて枯死している可能性がある。さらに衰退区は、健全区に比べ次世代を担うダケカンバが侵入してきていないため、衰退が顕著に表れている可能性がある。この点は樹齢測定などを行い、ここで述べた予想を確定したい。

一方で健全区には衰退区と同程度のサイズの個体も生存していた。この健全区と衰退区の差については、有効土層深の違いから考察したい。有効土層深は衰退区の方が健全区に比べて有意に浅いことが示された。そのため、根を張ることができる範囲が健全区に比べ、衰退区の方が少ないことが推察される。根を張ることのできる範囲が限定されることによって養分や水分の吸収に悪影響があると考えられる。土壌養分については各プロット間に差は見られなかった。庄子ら(3)や谷ら(4)の研究によると平均的な火山灰地の養分濃度は、窒素量は0.9~1.4g/100g, ブレイ第2法準法を用いて測定した可給態リン酸量は120~200 mg/kgとされている。しかし摩周湖外輪山の土壌養分はいずれのプロットにおいてもこれらの半分以下の値を示していた。従って、非常に貧栄養であることが示されている。これらの数値はダケカンバの衰退が認識される前の1950年前半に行われた調査(1)の結果でも同様に貧栄養であることが示されている。これらの結果を合わせると、ダケカンバの衰退が認識される前と後で土壌養分に変化は生じていないと言える。また、過去に摩周湖外輪山で認められた樹高5m程度の衰退木と健全木を対象に行った調査からは、これらの2タイプの個体には葉養分に差を確認することはできなかった(龍田

表-1 各プロットの健全木・衰退木の本数 (括弧内は合計に対する百分率)

	衰退区	中間区1	中間区2	健全区
健全木	28 (7%)	124 (51%)	184 (51%)	592 (75%)
衰退木	36 (9%)	24 (10%)	52 (14%)	40 (5%)
枯死木	200 (50%)	76 (31%)	116 (32%)	112 (14%)
その他	140 (34%)	20 (8%)	12 (3%)	48 (6%)
計	404	244	364	792

健全木・衰退木・枯死木はそれぞれダケカンバの衰退度によって区分した。その他はダケカンバ以外の高木類を示す。

表-2 各プロットの養分量

	窒素量(g /100g)	可給態リン酸量(mg/kg)
衰退区	0.50 ± 0.05	43.9 ± 1.7
中間区1	0.51 ± 0.07	39.0 ± 2.5
中間区2	0.44 ± 0.05	40.9 ± 5.0
健全区	0.59 ± 0.06	44.6 ± 9.4

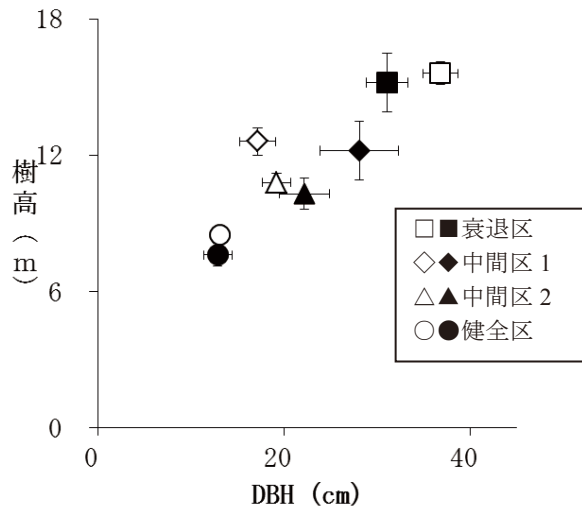


図-1 各調査区におけるダケカンバ衰退木・健全木の DBH 及び樹高の平均値

白抜き：健全木 黒抜き：衰退木
エラーバー：標準誤差

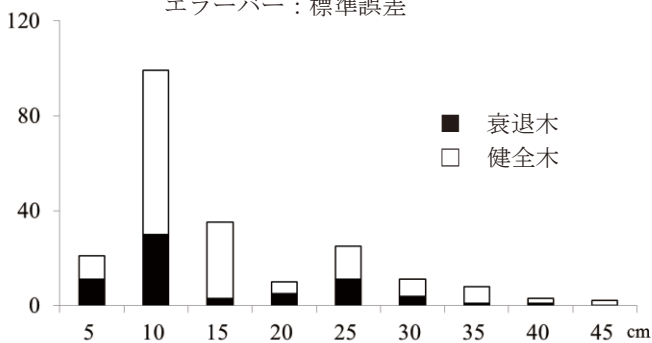


図-2 健全区の直径頻度分布

ら未発表)。衰退木と健全木で土壌養分および葉養分に差が認められないという結果を合わせて考えると、養分欠乏から生じるであろうストレスによる障害だけで、今見られている衰退現象を論じることは難しい。そこで、有効土壌深の違いによる可能性として考えられるのは、水分の保持と供給能力である。水分ストレスは

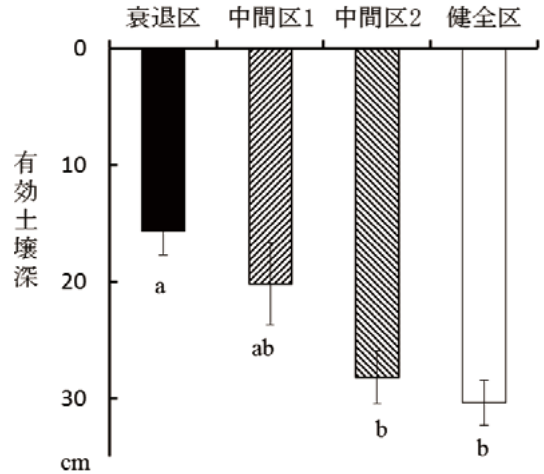


図-3 有効土壌深の違い

(一元配置分散分析 p<0.05)

樹木の成長に大きな影響を与え、ヨーロッパのモミでは水分ストレスが直接の原因となり森林衰退が起きている(5)。そのため今後は水分環境を評価していく必要があると考えられる。

まとめと今後に向けて

今回の調査から、衰退地・健全地の土壌環境に差があることが示された。特に有効土壌深に顕著な差が見られ、土壌養分に差が無かったことから、次年度以降は土壌-樹体の水分環境に着目した調査を行う必要があるだろう。しかし一方で、原因究明後に着目すると、摩周湖外輪山の衰退地は国立公園の特別保護地域や第1種保護地域であるため、掻き起こし等で更新を誘導し衰退地修復を行い、元の健全なダケカンバ林へと修復するのは難しい。そのため、今後の林相の変化を予測するなどし、今後の新たな観光資源の創出につなげていきたい。

引用文献

- (1) 勝井義雄 (1955) 摩周火山の地質と岩石. 地質学会誌 61: 481-495.
- (2) 佐久間彬・渡辺誠・斉藤秀之・山口高志・野口泉・渡辺忠・若松歩・澁谷正人・小池孝良 (2012) 摩周湖外輪山における森林衰退現象と立地環境-予備調査-. 北方森林研究 60:43-44.
- (3) 庄子貞夫・三宅正紀・竹内豊 (1964) 各種可給態土壌燐定量法の比較 (第2報), 各種可給態燐酸定量法による結果と A-value との相関について. 北農試彙報 84: 32-39.
- (4) 谷昌幸・溝田千尋・八木哲生・加藤拓・小池正徳 (2010) 十勝地域の未耕地土壌および農耕地土壌におけるリン酸の垂直分布と蓄積量. 土肥誌 81 (4) : 350-359.
- (5) Anne-Laure Thomas・Jean-Claude Gégou・Guy Landmann・Étienne Dambrine and Dominique King (2002) Relation between ecological conditions and fir decline in a sandstone region of the Vosges mountains(northeastern France). Ann.For.Sci 59 : 265-273.