

寿都半島風衝地に成立中のブナ・ミズナラ混生林の構造と土壌

北海道大学地球環境科学研究所 春木雅寛・技術士事務所 森林航測研究 板垣恒夫
・北海道森林管理局石狩地域森林ふれあいセンター 松本 誠

はじめに

渡島半島北部に位置する寿都半島は、日本海に面した尾根上や後背部斜面が風衝地で、更新困難地となっている地域も多くみられる。今回調査を行った林地は寿都半島の南端部の付け根で海から内陸側へ約 1 km 離れた島牧村の最北部、歌島地区の後志森林管理署 3079 林班か小班に所在する。1969 年撮影の航空写真では一帯が低樹高の密なブッシュ状林地で、天然更新困難地として推移してきたことがうかがわれた。昨年の踏査で約 40 年を経て、樹高 13m で林冠上部に達した少数のブナと多数を占めるミズナラが共存して天然林を成立させつつある。ブナはアカネズミによる貯食用果実の置き忘れ（食べ忘れ）に起因する (1) 小群状更新と観察された (図-1)。林内に老木や伐根、地中に炭化した木片などは全く存在せず、人工的な干渉の形跡もなくササ草原に長年月をかけて形成された林分とみられた。現状から、風衝(更新困難)地域においてミズナラ林床下でのその後の森林動物関与によるブナ更新地といえる。これまでこのような更新は報告されていない珍しい事例であり、この林分構造と土壌の性質を明らかにしたいと考え調査を行った。種々便宜を図って頂いた後志森林管理署の木谷三男署長はじめ関係各位に深謝する。

調査地

気象条件は最も近い寿都における気象庁のデータ (1971 年以降の平均値) によると平均気温は 8.5℃、年降水量は 1164.3mm、平均風速は 3.3 (m/s) で冬期は北西、春～秋期は南南東の風が多く、日照時間は 1466.1 時間、降雪深は 544 cm、最大積雪深は 73 cm、暖かさの指数 (W.I.) は 65.7℃・月となる。地質的には新第三紀から第四紀にかけての地層からなり、鮮新世ガロ川噴出物層の火山円礫岩・火山角礫岩層の上に歌島層の砂岩・礫岩層が乗っている (5)。N69° W の西北西向き、32° の傾斜をもつ尾根斜面上の海拔 100m に位置する約 8ha の面積の落葉広葉樹林内はミズナラが優占しておりブナ、シラカンバ、ナナカマド、アズキナシなどが混在する。斜面下部は歌島川の流域に続き、そこでは風衝被害は全くみられず、大径高木のブナが点・散在している。

調査・測定方法

林内中央部に 30m×30m の調査方形区を設定し、植生および毎木調査 (樹高、胸高直径、曲がりや先枯れ等の有

無) を行った。林床の植生被覆率は中央部に 10m×10m の方形区を設定して調査した。樹齢および樹齢毎の径 (芯からの長さで、半径に相当) の調査は、上層に達している主要樹種の樹高階を網羅するように任意に試料採取個体を選び、地上 30 cm の高さで成長錐を用いて一方方向のコアを採取し、実体顕微鏡を用いて調べた年輪数をここでは樹齢とした。採取個体はブナ 11 個体、ミズナラ 7 個体、ナナカマド 5 個体、アズキナシ 1 個体の合計 24 個体であった (図-4, 図-5)。土壌試料については林内中央部で斜面上方から斜面に沿って 10m 間隔に合計 5カ所で 50cm の深さまで試坑を掘り、それぞれ平均的な A₀ 層の厚さを測定した後、上から 0-5, 5-10, 10-15, 20-25, 30-35 および 40-45cm の六つの深さで土壌試料を採取し、4℃以下のクーラーに入れて実験室に持ち帰った。土壌の理化学的分析は定法に従い実験室において、pH (H₂O)、含水比 (%), 灼熱減量 (%), Total C, Total N (%), C/N 比, 無機態素素量 (NH₄-N, NO₃-N (含 NO₂-N)) を測定した (2)。土壌と植生調査は 2010 年 7 月初旬に、樹齢、肥大成長調査のためのコア採取は 10 月下旬に行われた。また、ブナのサイズ比較のため、近隣の歌島川流域で歌島林道沿いに生育するブナ稚樹や成木を任意に選び毎木調査を行った。

調査結果

1) 林分の構造: 調査区内における樹高 1.3m 以上をもつ樹種の構成個体数は表-1 のとおりであった。270 個体中ミズナラがほぼ 3/4 の 196 個体 (72.6%) を占め、ブナはこれに次いで 18 個体 (6.7%), シラカンバ 17 個体 (6.3%), 以下ナナカマド 14 個体 (5.2%), アズキナシ 10 個体 (3.7%) の順となった。最大樹高、最大胸高直径はそれぞれ 13.43m, 26.0 cm でいずれもブナであった。ブナは樹高 2 m 未満の個体が調査区中で点在して 4 個体みられた。樹高 8 m 以上が上層を形成し、4-8m の中層を交えて林内は完全にうっ閉している。林床は自然枯死後回復中の稈高 60 cm のクマイザサ群落が被覆率 40% と多くを占め、ナガバネマカリダケ (最大稈高 154 cm) は被覆率 4% と少ない。ナガバネマカリダケは斜面上部にかけて増加し、密になっていた。林内は他にコマユミ (最大樹高 85 cm, 被覆率 35%), オオバノキ (同 42 cm, 12%) 等が多く、少数のミズナラ稚樹、ニガキ、アクシバ、ワラビなどがみられた。林内のブナはいずれもアカネズミによる貯食収集後の置き忘れに起因したもので (1), 集中的に個体

Masahiro HARUKI (Fac. of Env. Earth Sci., Hokkaido Univ., Sapporo 060-0810), Tsuneo ITAGAKI (Shinrin Kousoku Kenkyuu, Sapporo 063-0824) and Makoto MATSUMOTO (Ishikari District Forest Environment Servation Center, Hokkaido Regional Forest Office, Sapporo 064-0809)

Structures and soil properties of *Quercus mongolica* var. *grosserrata* and *Fagus crenata* mixed stand at the windy hillslope in the Suttu Peninsula, southwestern Hokkaido

根元が寄り集まっていたものがほとんどを占めていた。これらのブナはほぼ通直な個体が半数程度を占めるの比べ、ミズナラは上・中層の少数個体を除いて樹冠の上方で風衝による斜面下方（風下側）への大きな曲がりが見られるなど、樹幹の顕著な曲がりや枯立木が樹高 7m未満の個体に多かった。これらを除き、シラカンバ、アズキナシ、ナナカマド、シナノキなどの個体はおおむね通直で、ほとんど風衝樹形を呈していなかった。胸高直径-樹高関係図(図-2)を示すと少数のミズナラに混じってブナ、アズキナシなどが林冠の上部を形成中であった。多数を占めるミズナラはほとんどが胸高直径 20cm 以下、樹高 10m 以下であった。相対的に数は少ないがブナ、アズキナシのサイズが大きく、ミズナラに比べてかなり成長がよいことを物語っている。樹高階別本数分布図を示すと、正規分布型を示していた(図-3)。また、コアを採取した個体の樹齢-樹高関係図、樹齢-芯からの長さ関係図(図-4、図-5)からみると先に定着した個体でも必ずしも順調に成長を続け、上層に達しているとはいえなかった。

2) 土壌：土壌は深さ 10cm で細かな石礫が散らばって出現する。風化物からの土壌生成が進んでいて、深さ 0-5 cm ではフトミズ類の出現がみられ、A 層から B 層にかけて団粒構造が発達していた。これらの A, B 層は適潤性の壤土で、一帯は褐色森林土となっている。A₀ 層の平均は 7.2cm (標準偏差 2.4 cm), A 層の厚さは平均 3.1 cm (同 0.9 cm), B 層は平均 4.8 cm (同 1.1 cm) で全体として A, B 層の厚さは薄かった。

各深さごとの土壌試料分析結果を pH (H₂O), 含水比, 灼熱減量, Total C, Total N, C/N 比, NH₄-N 量, NO₃-N 量, NH₄+NO₃ 合計量について平均値と標準偏差を示した(表-2)。pH (H₂O) は各深さとも 5.6-5.8 と弱酸性で、表層と下部ではほとんど違いがみられなかった。灼熱減量は 0-10cm で黒松内町、豊浦町などにおける値より低い、深くなるとあまり違いはみられなかった。pH の値はこれまでに調査を行った寿都町管内のブナ林の中で滝潤の沢ブナ林と同等かこれよりやや低く、一方他の地点や黒松内町、豊浦町などにおける値 (4.0-5.6) や北陸地方苗場山 (3.7-5.2) より全体として高い値を示した (2,3,4,6,7,8)。Total C や Total N は 0-10cm の深さで黒松内町、豊浦町などにおける値 (2,3,4,6) よりやや低く、C/N 比は 15-25 と全体的に少し高い値を示した。無機態窒素量 (NH₄+NO₃) は北限域のブナ林 (10-70mg/kg) と比べて、土壌表層付近の 0-10cm で 9-27mg/kg とやや低かったが、それより深いところでは 4-6mg/kg で、大きな違いはみられなかった。含水比は寿都町、黒松内町のブナ林 (2,3,4) と比べて 0-10cm でかなり低く、それより深いところでは大きな違いはみられなかった。

考 察

樹高階別本数分布図(図示しないが胸高直径階別本数分布図も)で正規分布型を示していたことは、サイズの小さな新規個体の加入が少なく、大多数を占めるミズナラを含めた個体の多くが中層に停滞しつつ、上層への進出のチャンスをうかがっていることを示すと考えられる。また、樹高 7m未満での樹幹の顕著な曲がりや枯立木が主にミズナラにみられたことは、ミズナラが他の樹種に

対して保護樹の役割を果たしているといえるのではないだろうか。つまり、ミズナラは個体数からみるとかなり密で、樹齢-樹高関係や樹齢-芯からの長さの関係からみると 90 年あまり前からほぼ先駆的にこの場所に定着し始め、徐々に地床を覆っていった。ミズナラが定着し始めた後にブナや他の樹種が定着を開始したとみることができる。アカネズミの貯食行動に伴うブナ果実の食べ忘れは、いくつもの果実を所々の腐植層や表層土壌の中に置くことで、今回みられたような小群状のブナの更新に役立ったと考えてよいであろう。

また、調査地では上層に達している個体に風衝樹形が少ないことから、常風の影響は緩和され始めていると考えられる。ブナは、初期の定着以後に順次定着したミズナラ個体や他の落葉広葉樹とともに上層に進出しつつあり、歌島川流域に生育する成木(樹高 23-25m, 胸高直径 50-70cm) サイズ(図-6)に近づくのではないかと予想される。

土壌についてみると、pH の値はこれまでに調査を行った寿都町管内のブナ林の中で滝潤の沢ブナ林と同等あるいはこれよりやや低く、一方他の地点や黒松内町、豊浦町などにおける値 (4.0-5.6) や北陸地方苗場山 (3.7-5.2) より全体として高い値を示した (2,3,4,6,7,8)。この一帯(約 8ha のミズナラ優占地)は風の影響が強いため、表層の含水比が少なくなり、これが土壌微生物の活動を鈍らせ有機物の分解~循環をやや低下させている可能性がある。すなわちアンモニア化成菌の活動による H⁺イオンの放出が遅く、加えて含水比が少ないため水溶性陽イオンの溶脱が少なくなり、このため pH の値が高くなっていると考えられる。

ま と め

1. 島牧村北部にある後志森林管理署 3079 林班か小班の風衝地に所在する約 8ha の面積をもつ林分高 13m でブナ混じりのミズナラ優占の広葉樹林において、林分構造と土壌の性質に関する調査を 2010 年夏から秋にかけて行った。
2. ミズナラが先駆的に定着し、そこにアカネズミの貯食忘れに起因するブナが小群状に更新し、アズキナシ、ナナカマドなどが後発して上層に達し混生林に向かいつつある。
3. 土壌は全体的に含水比が低く、灼熱減量、無機態窒素量, Total C (%), Total N (%) 等も表層でやや低かった。pH はやや高く、C/N 比も 15-25 と高かった。風の影響が強いため、表層の含水比が少ないと考えられ、アンモニア化成菌の活動による H⁺イオンの放出が遅く、土壌微生物の活動を鈍らせ有機物の分解~循環をやや低下させている可能性がある。また、含水比が少ないことから水溶性陽イオンの溶脱が少なくなり、pH の値が高くなっていると考えられる。

引用文献

- (1) 藤巻裕蔵 (2009) アカネズミによるブナの果実の貯食. (私信)
- (2) 春木雅寛ほか (2008) 北限地帯寿都町管内のブナ林と土壌環境について. 日林北支論 56: 95-97.

- (3) 春木雅寛ほか (2009) 北限地域寿都町管内のブナの立地環境と密な更新例. 日林北支論 57: 117-119.
- (4) 春木雅寛, 板垣恒夫, 松本誠 (2010) 分布北限域のブナ林分の構造と土壤環境. 日本森林学会大会発表データベース, 121: 87.
- (5) 北海道立地下資源調査所 (1981) 5万分の1地質図幅説明書(寿都), 32 pp+地質図幅1葉.

- (6) 松井哲哉ほか (2010) 北海道豊浦町礼文華峠におけるブナ孤立個体群の立地と植生. 植生学会第15回大会, P08
- (7) 中田 誠 (1994) 大佐渡山地における植生史研究. 平成5年度科研(一般C)研究成果報告書. 45pp.
- (8) 大政正隆 (1951) ブナ林土壌の研究(特に東北地方のブナ林土壌について). 林野土壌調査報告 1: 1-243.



図-1. アカネズミによるブナの小群状更新

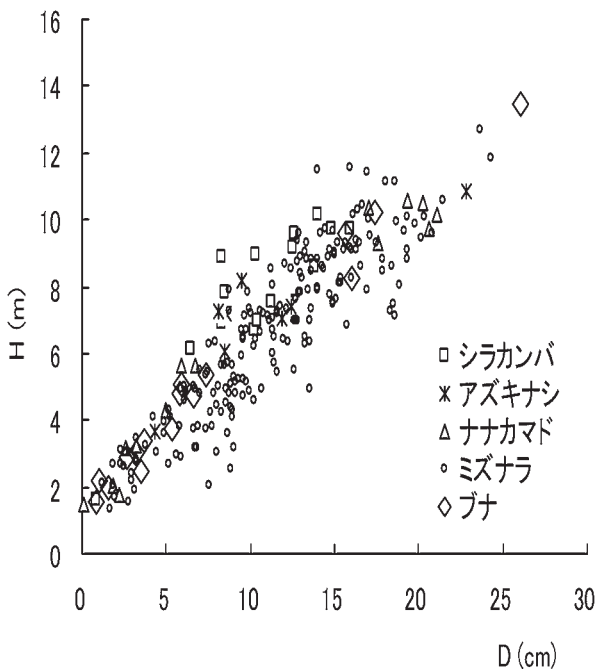


図-2. 調査区内の樹木個体の胸高直径 (D) - 樹高 (H) 関係

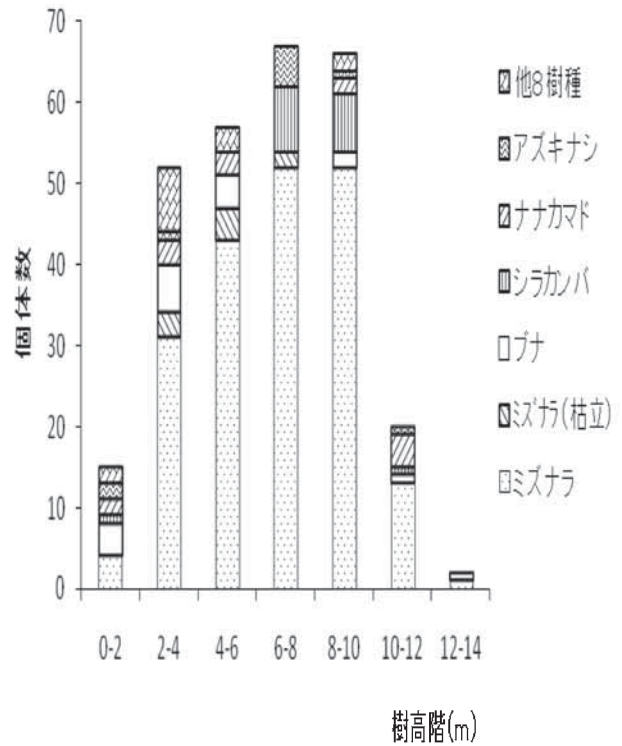


図-3. 調査区内の樹木の樹高階別本数分布

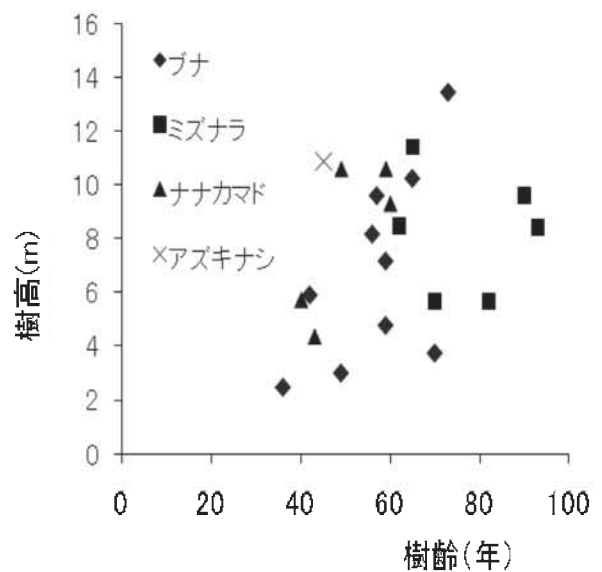


図-4. コア抽出試料木の樹齢-樹高関係

表-1 (30m×30m) 調査区内の樹種構成

樹種	個体数 (%)	胸高直径 (cm)	樹高 (m)
ミズナラ	196(72.6)	1.7-24.3	1.3-12.7
ブナ	18(6.7)	0-26.0	0.3-13.4
シラカンバ	17(6.3)	0.8-13.9	1.6-10.2
ナナカマド	14(5.2)	0.4-21.0	1.5-10.6
アズキナシ	10(3.7)	0.5-22.8	1.6-10.9
エゾヤマザクラ	5(1.9)	3.1-5.6	2.3-5.1
シナノキ	2(0.7)	11.4-14.6	8.2-9.9
ハリギリ	1(0.4)	2.2	2.2
アカイタヤ	1(0.4)	3.5	2.9
ホオノキ	1(0.4)	4.2	2.1
材カメキ	2(0.7)	0.4-2.0	1.6-2.7
ノリウツギ	2(0.7)	2.3-3.1	2.7-3.1
ガマズミ	1(0.4)	0.3	1.5
(合計)	270(100.1)		

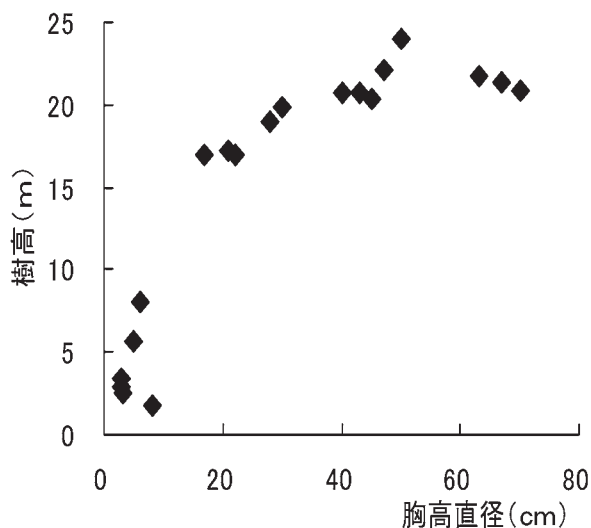


図-6. 歌島林道奥のブナの胸高直径-樹高関係

表-2 土壌試料の分析結果 (N=5, 平均値±標準偏差)

深さ (cm)	pH (H ₂ O)	含水比 (%)	灼熱減量 (%)	Total C (%)	Total N (%)	C/N 比	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	NH ₄ +NO ₃ (mg/kg)
0-5	5.6±0.3	51.9±15.4	20.3±3.4	7.5±2.8	0.5±0.2	20.4±12.9	21.7±18.5	3.2±4.5	27.0±23.5
5-10	5.7±0.2	44.4±11.0	15.7±1.5	5.7±1.4	0.3±0.1	18.8±6.2	6.2±4.1	2.8±1.9	8.7±3.8
10-15	5.8±0.1	48.0±7.9	14.6±1.8	4.4±1.4	0.3±0.0	14.6±4.6	3.3±0.5	2.9±1.5	6.1±1.9
20-25	5.7±0.1	48.5±7.1	14.2±1.7	3.6±1.0	0.2±0.1	16.2±4.7	3.5±1.0	2.0±1.5	4.7±1.5
30-35	5.8±0.1	46.8±5.1	13.5±1.8	3.1±0.9	0.2±0.1	14.9±5.4	2.3±0.6	2.9±2.4	4.1±1.5
40-45	5.8±0.1	47.7±4.7	12.9±1.6	2.8±1.0	0.2±0.1	24.9±14.7	2.5±0.7	2.7±1.6	4.5±2.2

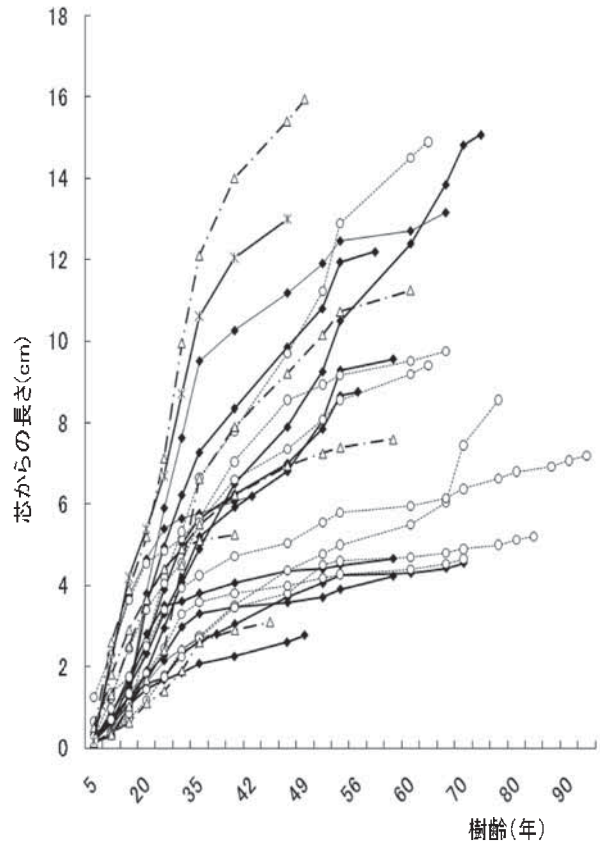


図-5. コア抽出試料木の樹齢-芯からの長さの関係 (◆ブナ,○ミズナラ,△ナナカマド,×アズキナシ)