

研究だより

ブナ落葉の分解について

東北大学 教育教養部 齋藤 紀

緒言

従来、落葉の分解に関しては腐植生成過程の立場から化学成分の研究が先行し、自然環境下の微生物群の動態に関しては未知な面が多い。

本研究は青森県八甲田山南麓の薦温泉附近のブナ林下の葉堆について分解に伴う落葉形態を識別するとともに微生物群と落葉の化学組成の推移を取り扱ったものである。

稿を草するに当つて八甲田山、植物実験所でのこれ等の実験に多大の援助と便宜を与えて下さった神保教授及び杉原教授に深謝の意を表する、また菌草の同定をして下さった滋賀大学、本郷次雄氏に厚く御礼を申し上げる。

落葉の形態と堆積状態

海拔約470mにあるこのブナ林は諸所にミズナラを交えた高さ30mにも達するブナ極盛相林で、下木層にはブナ、クロモジ、ハウチワカエデ、ムシカリ等が散生する。林床は殆んど開けている。葉堆の堆積状態は地形等によつて異なり、又落枝も少なくないが試料採取附近のものに基づいてL、F、H層を第1図に示すように更に細分化し且つ落葉を5型に分別した。

第1図 落葉堆積状態の模式図と構成落葉

L層	I層	0.5~2.0cm	褐色葉
	II層	0.5~1.5cm	黄色化葉 (部分的)
	III層	0.5~2.0cm	微葉
F層	IV層	0.5~1.0cm	灰褐色葉 網状脈葉
	V層	0.5~1.5cm	灰褐色葉 網状脈葉
H層	VI層	1.0~1.5cm	腐植土

I層はほとんど褐色葉から成る。担子菌、菌糸の作用を受けた部分は黄色ないし汚黄褐色に変色するがII層に於いては菌糸の生育が乏しいので変

色区は部分的に留まる。III層は緻密な菌糸によつて包襲されており黄色化も顕著で漸次、浅薄化する傾向にある。IV層は分解の左程進んでない灰褐色葉と葉脈が明確化した大小の断片的な網状脈葉とから成る。V層はIII層と同じ2種から構成されているが、いづれもより細碎化されている。VI層は最早や無定形の腐植土層でH層に相当する。

分解に伴う化学組成の變化と菌群の消長

第1表の値は各成分の含量であり、第2表は褐色葉の諸成分を各々100とした場合の増減の値を示す、測定はショルガー氏変法によつた。又第3表は層別による菌群の数量、担子菌菌糸の密度及びCO₂発生量を示す。

第1表 各種落葉の近似的組成

	灰分	冷水抽出物	温水抽出物	アベ抽 ルン コジ 11 ル物	ベン ト ザ ン	セル ロ ー ズ	リ グ ニ ン	全 窒 素
褐色葉	7.64	—	14.41	5.89	17.50	30.79	35.44	0.82
黄色化葉	8.98	15.33	20.81	4.95	17.04	31.42	20.68	1.01
微葉	11.09	24.20	33.04	7.33	12.71	27.21	16.87	1.99
網状脈葉	12.26	6.43	13.08	5.34	12.62	39.43	17.11	1.43
灰褐色葉	8.87	6.04	13.98	4.08	10.94	23.30	44.85	1.69

第2表 褐色葉の諸成分量に対する各種落葉成分量の増減

	灰分	冷水抽出物	温水抽出物	アベ抽 ルン コジ 11 ル物	ベン ト ザ ン	セル ロ ー ズ	リ グ ニ ン	全 窒 素
褐色葉	100	100	100	100	100	100	100	100
黄色化葉	99	325	125	85	82	86	64	101
微葉	93	386	148	80	46	57	30	152
網状脈葉	97	97	58	55	43	77	29	102

第3表 各層の細菌、放線状菌、糸状菌の数量(×10³、乾量のg当り)及び担子菌菌糸の分布密度とCO₂発生量(mg単位、乾量の100g当り)

層	細菌	放線状菌	糸状菌	担子菌菌糸	CO ₂ 発生量
I	2030	16	18	—	3.0
II	60000	27	40	++	28.2
III	257000	71	22	++++	63.0
IV	225000	82	30	+	32.2
V	54000	62	14	+	21.9
VI	9600	18	58	+	6.4

既に担子菌の作用をうけた黄色化葉を含むⅡ層では CO_2 発生量が増え、総ての菌数が増加するが細菌群の30倍が筆頭である。成分的には黄色化葉は冷水抽出物及び温水抽出物、全窒素が増加する反面リグニン、ペントザン、アルコール・ベンゾール抽出物の減少が目立つ。これ等の傾向は担子菌の生育が最も盛んなⅢ層に於いて著明で褐色葉の量に対し冷水抽出物では4倍近く、全窒素では約1.5倍の増加が見られる。リグニン、ペントザンは黄色化葉より大きく減る。菌群では細菌が大きな数量を占め、放線状菌も少なくない、糸状菌は逆に減少しているが平板数量に基づいた値であるから必ずしも活動作用が衰えたとは断定は出来ない。 CO_2 発生量も全層を通して最高である、担子菌その他の菌群によつて最も盛んな分解作用が営まれていると見る事が出来る。

分解の初期段階に大きな役割を演ずる担子菌はリグニン、ペントザンを選択的に利用しセルロースを残留せしめる、今リグニンとセルロースの比 (L/C) を取れば褐色葉で1.14、黄色化葉で0.66、微葉では0.62と漸次減少する。故にこの担子菌菌糸は白色朽菌の菌糸であると目される。この試料採取附近には *Collybia* 属2種、*Mycena* 属1種が生育しており、これ等の子実体の周辺には微葉からなる菌糸層が発達しており担子菌類の分解力の強力なる事も知るに充分な散見である。

網状脈葉は葉肉部が薄くなり難分解性の維管束部が多くなるので、冷温両水抽出物が激減する上、全窒素量も減る。灰褐碎葉は L/C が1.92にも及ぶが、これは担子菌の作用をうけずに他の微生物群の緩慢な分解を受けて漸次下層に堆積したものである。冷水抽出物、アルコール・ベンゾール抽出物、ペントザン、セルロース含量が少ない。Ⅴ層はⅢ層に比べて総て菌数に乏しいので CO_2 発生量も劣る、この傾向はⅥ層に於いてなお顕著である。

結局リグニン分解能を有する担子菌菌糸が褐色葉に作用し主としてリグニン、ペントザンを消耗する一方、難溶性を溶解性へ、微生物營養源としての可給態へ、更には菌糸体の分解等によつて細菌、放線状菌、糸状菌群等が繁殖し得る營養条件が作り出される。従つて爾後の分解は三菌群による所が大であらう。他方、担子菌菌糸の蔓延しない葉では三菌群が急速に発達し得る營養源はなくエネルギー源の消耗とともにリグニン含量の増加を来し速かな分解は望むべくもない。しかし漸次セルロースが分解されるため組織が脆くなり

徐々に細粉化してゆく。この分解道程は Falck (1926, 1930) が述べた主張に近い。又 Grosskopf (1928) は酸性の強い又 Ca の少ない土壌ではリグニン分解菌が少なく従つて粗腐植を生ぜしめると報じた。

糸状菌の分布

各層別に分離した糸状菌の分布はⅠ、Ⅱ層では *Penicillium* 属、特に *Penicillium raistrickii*, *Penicillium lapidosum* が優占するが下層にも及んでいる。McLennan と Ducker (1954) は子嚢胞子、菌核形成菌が葉堆中に多いという事を報じた。Ⅲ、Ⅳ層には酵母が多数出現する。Ⅴ層には *Absidia glauca* が多い。又 *Mucor ramannianus*, *Trichoderma viride* は各層に亘つて出現する。その他 *Mucor racemosus*, *Penicillium chrysogenum*, *Trichoderma album*, *Cladosporium herbarum*, *Spicaria elegans*, *Hyalopus* sp., *Vorticillium terrestre*, 他8種が分離された。

各種落葉へ接種した担子菌、糸状菌の生長

上記の担子菌、菌糸及び *Penicillium lapidosum*, *Penicillium herquei*, *Absidia glauca*, *Trichoderma viride* の胞子懸濁液を予め葉堆浸水液で濡した各種落葉上に接種し 26°C の温室中にて培養した。

担子菌菌糸の生長は褐色葉、灰褐碎葉に於いて盛んで、黄色化葉がこれに次ぎ、既に黴菌の強力な作用をうけた微葉では最も生育が悪い。反面、4糸状菌の生育は担子菌と対蹠的に微葉で最大の生長が見られ、褐色葉、灰褐碎葉で最も悪く、黄色化葉、網状脈葉ははその中間に位する。

担子菌は他の菌群の生育に好適でない落葉に作用し、黄色化葉、微葉で見ると如く糸状菌の生育に好影響をもたらす先駆的役割を果たす。灰褐碎葉の如くその作用を受けずにリグニン含量の高い葉では糸状菌の生育も旺盛でなく、従つて急速な分解も起らないのであろう。

引用文献

- Falck, R. (1926): *Ber. Deutsch. Bot. Gesell.*, 44: 652-664.
 Falck, R. (1930): *Forstarchiv.* 6: 366-377.
 Grosskopf, W. (1928): *Tharandt. Forstl. Jahrb.* 79: 343-362.
 McLennan, E. I., and Ducker, S. C. (1954): *Austral. J. Bot.*, 2: 220-242.

奥羽、北上両山地の樹種 更改と土壤

青森営林局 山谷 孝一

はじめに

青森営林局では昭和29年度より、これまで漸伐あるいは択伐作業によつて天然更新を期待してきたブナを主とする広葉樹林にたいして可能な範囲において皆伐作業を採用し、優良針葉樹林に樹種更改する方針を樹立した。このような樹種更改の対象となる広葉樹林は奥羽山脈や北上山地一帯に見られるが、この地帯には既往の造林地も少なくまた地形的、地利的に不利な所がかなり多いように見られる。それで今後の造林推進にたいする基礎として、まず29、30年度にはブナ林経営区の土壤調査を一斉に実施し、樹種更改の可能面積や植栽樹種、ならびに樹種別の造林可能面積等の問題を土壌的立場から検討することにした。

最近ようやく2ヶ年間の土壤調査結果をとりまとめることが出来たので土壌的に見た樹種更改の問題、とくに奥羽、北上両山地における特徴について概要を述べて見たい。

土壤調査は樹種更改実施上の基礎資料となる

現在の森林土壤調査においては土壤というものを一つの自然物として取扱つており、層断面の形態的特徴は環境要素の綜合作用の結果と考えている。したがつて土壤型を分類することは環境を区分することにも通ずるのである。また一方、造林事業は自然の作用や人為的管理によつて生産力の増強を期待するものであるから、まず環境に適した樹種をえらぶことが何よりも大切である。

土壤の肥沃度は層断面の形態から大体のことは推定されるし、また造林地の土壤調査を実施すれば土壤と樹木の成長との関係をつかむことが出来る。それで土壤の分類および分布調査を実施することによつて、どのような樹種が、どの程度造林されるかというような問題が土壤を基礎として数量的に算定されるわけである。

奥羽、北上の両山地では土壤分布に大きい差異がある

2ヶ年間に奥羽、北上両山地の土壤の大略を知ることが出来たが、この二つの山地では土壤分布傾向に大きい差異があることを始めて知つた。このような土壤関係の差異は今後、造林事業を大々的に推進する上に注目しなければならない重要な問題である。

両山地の土壤分布傾向を比較して見ると北上山

地は奥羽山脈よりも黒色土の分布がきわめて広くポドゾル土壤の分布が少ない特徴があることが明らかに認められる。そしてまた褐色森林土の分布割合は奥羽山脈の方が大きい、この土壤として類別されるもののうち赤褐色の色調が強い、いわゆる低山型とも見るべき土壤は北上山地の方に広く分布している。(図参照)

一般にポドゾル土壤は褐色森林土よりも海拔高的に高くあらわれる傾向があるが両山地共に海拔高 900~1,000m 以上になると、ほとんどの土壤がポドゾル化していると見ても差支えない程である。しかしながら北上山地では奥羽山脈よりも褐色森林土や低山型の分布は海拔高的に高くなっている。

北上山地に広く見られる高原地形には一帯に黒色土があらわれているが太平洋側の侵蝕の進んだ晩壮年期地形では平坦な谷には黒色土があらわれているが斜面一帯には赤褐色の石礫土壤が多い。

奥羽山地では岩手山および八幡平山麓は地形も平坦で黒色土が主体であるから北上山地の土壤分布と似た傾向があるが、そのほかの地域は一般に地形が急峻複雑で褐色森林土やポドゾル土壤の各型があらわれている。それでも奥部の火山噴出物でおおわれている地帯は台地状の平坦地形を呈しており、そこには適潤性土壤が主としてあらわれている。

土壤調査結果をどのように樹種更改事業に應用していくか

土壤調査を実施することにより土壤の種類や各土壤の分布状態が数量的に判明するし、また土壤の性質を調査することによつて肥沃の程度も明らかになってくる。さらに土壤の生産力は既往造林地の生育状態を調査することによつて一層確実にされるわけである。

このような問題に着眼して当局管内の主要造林樹種と植栽適当土壤との関係を見るとスギは湿性土壤 (B_E , Bl_E , F_d)、カラマツは適潤性ないし乾性土壤 (B_B , B_D , Bl_B , Bl_D)、アカマツは褐色森林土低山型および低山地帯の黒色土に植栽されることが望ましい。

海拔高が高くなると褐色森林土からポドゾル土壤にうつりかわつていくが、この地域は気候的にも土壌的にも皆伐作業による植栽は適當ではないし、また一方、地形的、位置的関係からいつても国土保全、水源涵養の機能保持につとめなければならない所が多いから、やはり択伐作業により現存樹種の更新を期待しなければならない所が大部分となるであろう。したがつて皆伐作業により積極的に樹種更改を実施し、造林事業を推進すべき地域は土壌的に見て褐色森林土および黒色土の分布地域となるであろう。このような地域にたいし

て、前述の樹種と土壌との関係によつて植栽を実施していけば土壌的観点からはまことに合理的である。

土壌的に見た奥羽、北上山地の樹種更改

奥羽山脈と北上山地とでは地形条件がまったくちがうし、あらわれている土壌の種類やそれら土壌の分布にも大きい差異が認められる。したがつて土壌を基礎として樹種更改を実施した場合は当然、両山地間に差異がなければならない。すなわち両山地間には、それぞれ立地的な特徴があるから、これらの特徴をよく把握して樹種更改を実施していく必要がある。

土壌調査結果により土壌的に人工造林が可能な面積は奥羽山地では43%であるが、北上山地では約60%である。奥羽山地の人工造林可能面積が北上山地に比較して、このように小さい結果となつているのには急峻地形が多く、ポドゾル土壌の分布が広いことが主として関係していることであろう。

つぎにアカマツ、スギ、カラマツの造林可能面積割合を見ると褐色森林土低山型が海拔高的にも比較的高くあらわれている北上山地にはアカマツが27%も成立可能であるが、奥羽山地では15%に過ぎない。しかしながらスギについて見ると、反対に地形の複雑な奥羽山地では35%も成立可能であるが平坦地形の多い北上山地では21%となつてゐる。カラマツの成立割合は両山地とも大体似て

生育ともに不良である場合が多い。また奥羽山地では丘陵地帯はアカマツの成立が可能であるが山岳地帯では峰筋であるからといつてアカマツを採用しないようにしたい。アカマツの生育は海拔高が高くなると極端に不良化する傾向がある。

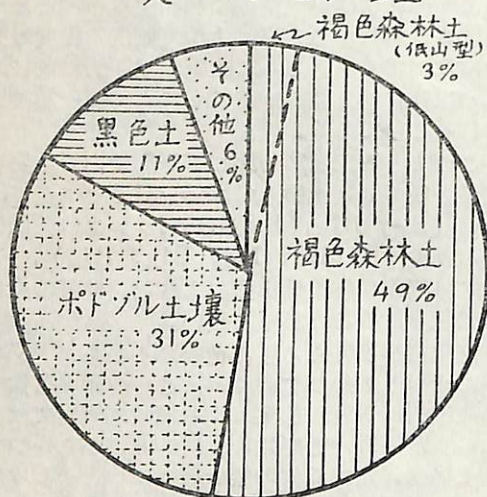
おわりに

以上述べたことは土壌に立脚した奥羽、北上両山地の樹種更改の概略であり、ブナを主とする広葉樹林経営区の経営案は土壌調査資料を基礎として樹種更改を計画している。したがつて、この方針で経営案が編成されて始めて樹種更改が実施されていくのである。この際、土壌的に植栽が可能な場合でも地元施設関係やそのほか法的制限のために植栽出来ない場合もあるし、またポドゾル土壌の分布地域でも実情によつては皆伐の上、植栽していかなければならない場合も考えられる。

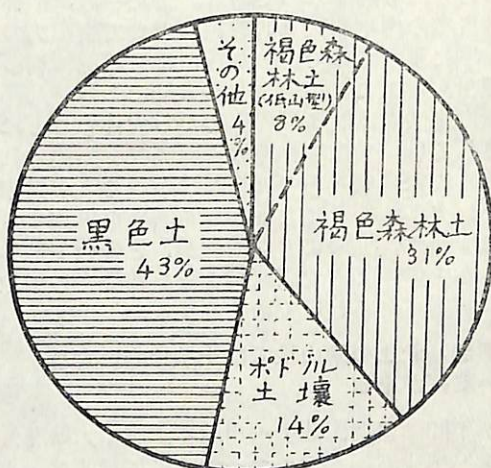
また奥羽山地にはブナの形質、生育、更新共に良好な地域が集团的に分布し、また北上山地でもきわめて生育のよいミズナラ林が分布している。このような林分にたいする樹種更改については、なお一考の余地があるように思われる。

当局の長期計画説明書では林地面積の43%を人工林に計画しており、土壌的には46%が造林可能となつてゐるが、実施にあつては地域的な立地上の特徴をよく把握し樹種の選定を誤らないようにつとめるとともに地利的関係も考慮し、周到な経営計画のもとに推進されるべきである。

奥 羽 山 地



北 上 山 地



おり約50%が可能となつてゐる。

したがつて北上山地にスギを採用する場合には土壌的にかなり注意する必要がある。堆積の密な黒色土では、たとえ土壌が湿性であつても活着、

農林省林業試験場青森支場
青森市沖館 青森営林局構内 (電話青森6876番)
編集発行人 神 キ ヨ シ