

植物生産土壌学10
森林と草地の土壌
Forest Soil & Grassland Soil

筒木 潔
<http://timetraveler.html.xdomain.jp/>

森林と土壌
 植物生産土壌学 10 (前半)

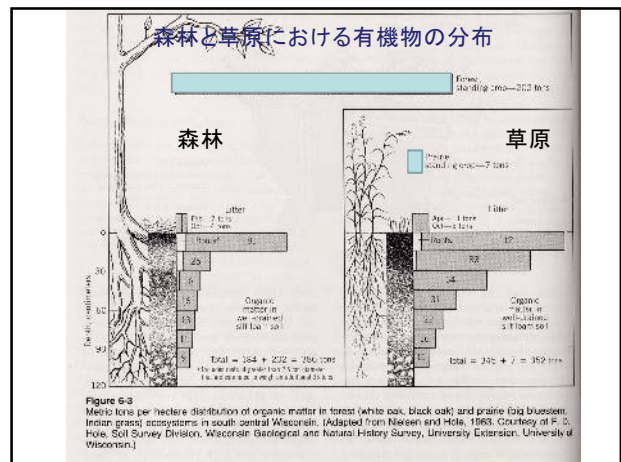


<http://timetraveler.html.xdomain.jp/>

異なる森林生態系におけるバイオマスおよび有機物蓄積パターン

炭素のプール	冷温帯林	温帯ステップ	暖温帯林	熱帯季節林	熱帯多雨林
地上部バイオマス	170	1.0	183	178	222
地下部バイオマス	34	7.0	37	36	44
リター層	7.7	0.5	8.6	1.9	1.9
土壌有機物	136	240	71	92	57

草原 森林



- 森林生態系の特徴**
- 比較的豊富な水資源
 - 「光」と希少な養分を求める植物の競争
 - 「光」をめぐる競争が一次生産物を地上部へより多く振り分ける。
 - 有機炭素、窒素、その他の可溶性養分が土壌最表層に集積

- 森林生態系**
- 不足しがちな無機養分の多くを有機物と一緒に林木に蓄積するとともに、養分を地上部リターとして土壌へ還元した場合でも、これできるだけ効率よく回収する形態を整えたシステム

わが国の森林帯

- 日本列島 (Japan islands)
N20° (沖ノ島) – N45° (択捉島)
3500km
- 気候: 亜熱帯気候から亜寒帯気候
- Climate: subtropical – sub-frigid zone
- 標高: 3000m まで
- Altitude: up to 3000m

日本の気候と森林 Japanese Climate and Forest

一般に降水量が蒸発散量に対して卓越する湿潤条件では、土壌のpHは酸性に傾き、植生としては森林が成立する。

Precipitation exceeds evapo-transpiration, where soil pH tends to become acidic and forest will be established.

森林土壌酸性化の原因

- A: 降雨由来の酸
(雨水への二酸化炭素の溶解、亜硫酸ガス、NOxガスの溶解)
- B: 植物根による陽イオンの過剰吸収
- C: 硝酸化成
- D: 有機酸生成

土壌の種類

- **成帯土壌(zonal soil)** 気候や植生の影響を強く反映している土壌
- **間帯土壌(intra-zonal soil)** 母材や地形など、他の局所的因子が強く働いている土壌
- **非成帯土壌(azonal soil)** 時間の因子のきわめて少ない土壌

温量指数 (warmth index, WI)

各月の平均気温が5°C以上の月の平均気温から5を引いて1年間合計した値

$$WI = \sum(T-5) \quad T: \text{average temp. of the month} \\ T > 5$$

寒さの指数 (coldness index, CI)

各月の平均気温が5°C以下の月の平均気温から5を引いて1年間合計した値

$$CI = \sum(T-5)$$

暖かさと寒さの指数(WI, CI)

地名	WI	CI	地名	WI	CI
帯広	57.5	-40.6	大阪	134.1	
札幌	68.1	-32.1	広島	117.1	-0.8
青森	76.8	-21.4	松江	112.7	-2.0
仙台	92.4	-9.9	高知	136.0	
東京	124.4	-0.3	鹿児島	148.2	
長野	93.6	-16.6	那覇	207.7	

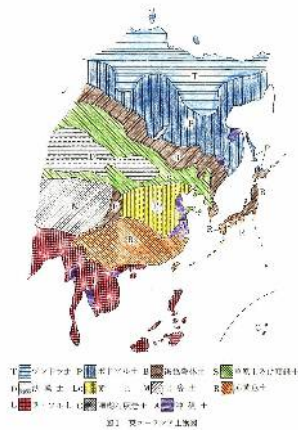
吉良(1976)による気候・植生帯区分

温量指数 (WI)	気候・植生帯	Climatic & Vegetational Zones
0	極氷雪帯	Polar frost zone
0 - 15	寒帯	Polar (tundra) zone
15 - 45	亜寒帯	Subpolar zone
45 - 85	冷温帯	Cool temperate zone
85 - 180	温暖帯	Warm temperate zone
180 - 240	亜熱帯	Subtropical zone
240 以上	熱帯	Tropical zone

日本の土壌の成帯性

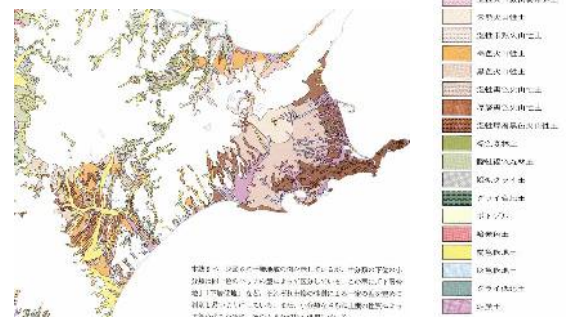
温量指数 (WI)	森林帯	土壌帯
15 - 45	亜寒帯 常緑針葉樹林	ポドソル
45 - 85	冷温帯 落葉広葉樹林	褐色森林土
85 - 180	温暖帯 常緑広葉樹林	黄褐色森林土
180 - 240	亜熱帯 常緑広葉樹林	赤黄色土

東ユーラシアの土壌



北海道東部土壌図

間帯土壌の分布例



根釧地方の火山灰

- 噴出源はカムイヌプリ、摩周岳など
- 噴出源から遠くなるほど、火山灰粒子が細くなり、腐植層が厚くなる。



火山放出物未熟土

未熟火山性土(弟子屈)

中春別黒ボク土大露頭



黒ボク土(中標津町根釧農試)



摩周
火山灰
7200
年前

多湿黒ボク土(標津町川北)



Ma-j

褐色森林土

八百津町アカマツ林



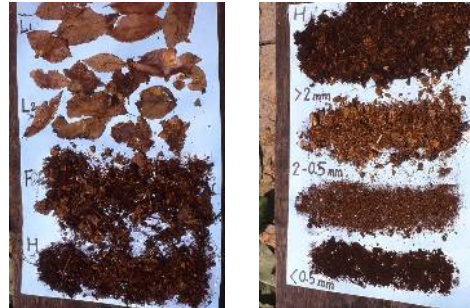
マツタケ



リター層 (堆積腐植層: A₀層またはO層) の構成

- **L層 (O₁層)**: ほとんど未分解の有機物からなる。もとの組織が残っている。
- **F層 (O₂層)**: 肉眼でもとの組織を認められる程度に分解を受けた有機物からなる。
- **H層 (O₃層)**: もとの組織が判別できないほど分解を受けた有機物からなる。

森林土壌の堆積腐植層(O層・A₀層)



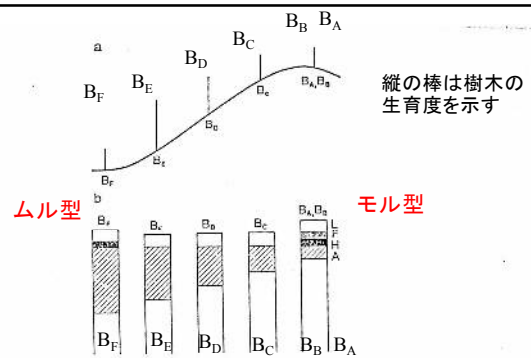
リター層の堆積様式

モル型 (mor):

厚いL, F, H各層からなる。尾根筋などの乾燥しやすい場所や、貧栄養な条件下で生成。有機物の鉱質土層への浸透が悪い。

ムル型 (mull):

L層のみ明らか。比較的湿潤で養分状態の良好な条件下で生成。地表下深くまで有機物が浸透し集積する。



褐色森林土の土壌型と立地

尾根部の褐色森林土表層 (侵食により根が洗い出されている)



褐色森林土B_B型(岐阜県八百津町)



然別褐色森林土弱乾性型(B_c型)



然別 褐色森林土適潤型(B_d型)



熱帯の土壌と焼畑問題

レイテ島Baybay 二次林



レイテBaybay 二次林土壌断面



アグロフォレストリー

- 森林と農業の共存
- 持続可能な農業の一形態
- 土壌養分と光の効率的利用





コーヒー・マメ科樹木混植林



コーヒー・マメ科樹木混植林の土壌

マングローブ林の再生



焼畑農業

- 最も重要な自給型農業であり、2億～4億の人が従事している。
- 現在では主に熱帯で行なわれているが、ヨーロッパ、アメリカ、日本でも初期の農耕の形態は焼畑であった。



焼畑農業の問題点1

- 焼畑農業の適正な人口 1平方キロメートルあたり8人
- 300万平方キロメートル 2億人が生計を立てる。
- 適正焼畑人口は2400万人だから、既に過密。

焼畑農業の問題点2

- 換金作物(コーヒー、砂糖、綿花、ピーナツなど)の広範な栽培
 - 必要な休耕期間を無視
 - 大面積・単一栽培・連作
 - 優良農地の独占
 - 零細農民はより条件の悪い土地へ追いやられる。

伝統的な焼畑は非難されるべきものか？

- ニューギニアTsembaga族の焼畑生活
- サラワクにおける焼畑
- 民俗学的、生態学的研究が行われている。

サラワクにおける焼畑

- 先住民は植物の種類と土壌の質について、科学的な知識を持っている。
- 先住民による焼畑が、土壌を荒廃させたり、破壊的な侵食をもたらすことはない。
- 参考図書
- サラワクの先住民(イブリン・ホン)
- 法政大学出版局1989

多種栽培

- 陸ダヤク族(陸稲、キュウリ、カボチャ、マメ、トウモロコシ、キャッサバ)
- イバン族(陸稲、カラシナ、キュウリ、カボチャ、ヘチマ、ウリ、キャッサバ、トウモロコシ、パイナップル、アマメシバ)
- ケニヤ族(トウモロコシ、キュウリ、カボチャ、サツマイモ、タピオカ、ゴマ、ナス、砂糖キビ、ショウガ、バナナ、タバコ、チリ、キンマ)

休憩中の森林からの採集

- 482種類の植物を利用
- 食料、えさ、薬、建築資材、染色材料、装飾、燃料、毒、柵、防虫剤として

米の自給

- イバン族の5.7人からなる家族が1年間に必要とする米の量は
- 1203kg
- 1ha 当りの陸稲の収量は、約1000kg
- 1世帯が栽培する焼畑農地の面積は3 ha
- 十分な量の食料を生産できる。

サラワクのイバン族による焼畑

陸稲の栽培に関連した数値	
大人1人が耕す年間焼畑面積	0.53 ha
ヘクタール当りの米生産量	1325 kg
ヘクタール当りの労働日数	138-175 日
大人1人が年間に消費する米の量	211 kg
大人1人が年間に生産する米の量	702 kg
大人1人が年間に稲作のため労働する日数	73-93 日
1世帯(5.7人)が消費する米の量	1203 kg
1世帯(5.7人)が栽培する焼畑農地の面積	3 ヘクタール

土壌の保全・養分の維持

- それぞれの土壌に合った作物を栽培
- 自然植生によって土壌肥沃度を判別
- 不完全な伐採
- 最小限の耕起
- 土壌侵食・土壌流出を起こさない。

貴重な動植物資源としての森林

- 狩猟・漁労・採集の場として利用
- 食料需要の大きな部分をまかなっている。
- 焼畑はもっぱら2次林を利用して行われる。
- 一次林(原生林)には手をつけない。

実際に森林を破壊しているのは

- 木材会社や開発プロジェクトによる大規模伐採

サラワク 熱帯林開発の問題

濁った海

飛行場付近の海岸



サラワク 熱帯林の開発・伐採

湿地林内に建設された大学

大きなプランテーション



サラワクの湿地林

赤く濁った川

蛇行する川と未開発の森林



サラワク プランテーション開発

切り出された丸太



排水路から浚渫された土砂



アブラヤシのプランテーション

整然としたプランテーション



アブラヤシの実



スマトラ島の森林火災



スマトラ島森林火災 日中、太陽が月のように見える



熱帯湿地林の火災(タイ・ナラチワ)