

小規模生態系における物質収支(4)

— 原野造林にともなう N, P, K 現存量の推移 —

九州大学農学部 中村松三
須崎民雄

1. はじめに

黒色火山灰土壌地帯に広く分布する原野地域のスギ林化が、また初代造林から二代造林への継続が、土壌—植物体— A_0 層—土壌からなる循環系内の N, P, K 現存量にいかなる変化を与えているかについて調査したので報告する。第3報¹⁾で報告した褐色森林土壌地帯に成立したスギ林の N, P, K 現存量とも比較検討したのでここに合わせて若干の考察を加える。

2. 調査地と分析方法

調査地は第1報²⁾で報告した原野およびスギ造林地と同一であり、造林地は初代12年生(1-12)、21年生(1-21)、30年生(1-30)、37年生(1-37)、56年生(1-56)、二代造林11年生(2-11)の7プロットである。また分析方法は第3報¹⁾で使用した方法と同一である。

3. 結果と考察

スギ林とススキ原野の地上各部位における N, P, K 含有率を表-1に示した。ススキ原野は一部 N と K が逆転するが含有率は $N > K > P$ の順序であった。またスギ林の N, P, K 含有率は K の一部で異なるがほぼ樹体葉部 $> A_0$ 層葉部 $> A_0$ 層枝部 $>$ 樹体幹部の順序であった。ススキ原野は A_0 層葉部の N, P 含有率が植物体の含有率より高い値を示しているが、これは分析に際しススキの葉部と桿部を分離せずそのまま粉碎し分析に供したことに原因があると考えられ、 A_0 層葉部と同一に比較することはできない。

各プロットにおける N、有効態 P、置換性 K の垂直

表-1 地上各部位における N, P, K 含有率(%乾物)

Component	Nitrogen	Phosphorus	Potassium
<i>Cryptomeria japonica</i>			
Trees			
Leaves	1.31	0.14	1.13
Stems	0.07	trace	0.08
Ao layer			
Leaves	1.09	0.07	0.10
Twigs	0.43	0.02	0.04
<i>Miscanthus sinensis</i>			
Plant materials	0.48	0.04	0.64
Ao layer Leaves	1.09	0.07	0.12

分布を図-1に示した。置換性 Ca で認められたような林齢の進行にともなう含有量の増加傾向はいずれにも認められなかった。N、有効態 P、置換性 K とともに下層へ移行するにつれ減少し N:0.36~1.29%、有効態 P: $Tr \sim 0.64 \text{ mg}/100\text{g}$ 乾土、置換性 K: $0.06 \sim 0.84 \text{ me}/100\text{g}$ 乾土の範囲にあった。有効態 P、置換性 K の値は第3報¹⁾で示した褐色森林土壌地帯の値(有効態 P: $0.9 \sim 6.5 \text{ mg}/100\text{g}$ 乾土、置換性 K: $0.27 \sim 5.24 \text{ me}/100\text{g}$ 乾土)よりオーダーが1桁小さくなっていった。

地上部へ蓄積された N, P, K 現存量 (kg/ha) の林齢にともなう変化を図-2に示した。地上部全 N 現存量は原野で116、1-12で158、その後増加し1-56で原野の6倍にあたる691となっていた。二代の2-11で221であった。Pでは原野で9、1-12で13、1-56で原野の約5倍の44、2-11で20であった。Kでは原野で97、1-12で93、1-56で原野の約4.5倍で449、2-11で173であった。初代と二代を比較すると N, P, K 現存量は11年前後でそれぞれ63、

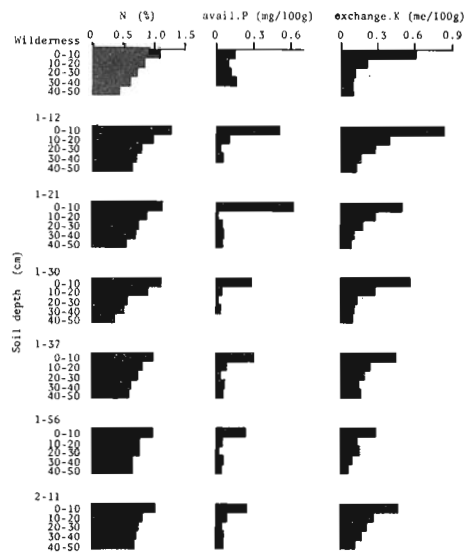


図-1 全窒素、有効態リン酸、置換性カリウムの垂直分布

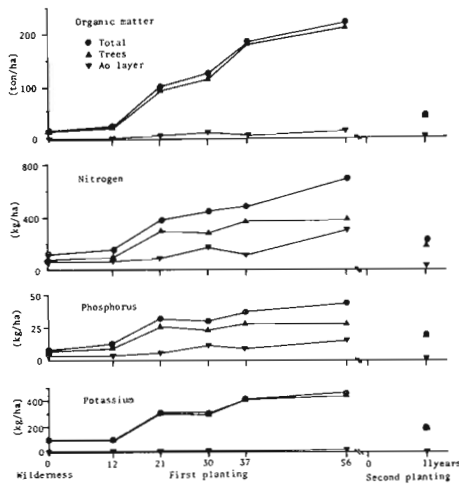


図-2 林地地上部N、P、K現存量の林齢にとりもなう変化

7、80でいずれも二代造林において初代造林より高い現存量を示した。

各コンパートメントにおけるN、P、K現存量(kg/ha)を表-2に示した。循環系内現存量に対する各コンパートメント現存量の比率をあわせて示した。循環系内現存量といえば緻密には無機態N量がチッ素として必要であるが、ここではそのソースである全チッ素を指標として用いた。土壤中N現存量は13~18 t/haと非常に多く地上部の現存量とはオーダーが2桁違っていた。地上部では林齢に合った動きをしているが全体では土壤中の現存量に大きく左右され明らかではない。土壤中P現存量はスギ林化でも変化せず1~3を示すのに対し、循環系内P現存量は原野で11から1-56で46へ増加していた。また全プロットを通じ循環系内現存量の80%以上は地上部へ蓄積されていた。循環系内現存量の増加は明らかにスギ林化によって生じており、土壌環境の変化が循環系外に固定されていたPの開放を促進するとともに、土壌中P含有量に大きな変化が認められなかったことから考えて、開放されたPは根系により速かに樹体部へ吸収されるのではないと思われる。土壌中のK現存量には一定の傾向は認められないものの、循環系内現存量は原野で253、1-56で556と増加していた。循環系内N、P、K現存量を褐色森林土壌地帯の循環系内のN、P、K現存量と比較するとNではほぼ同等の値を示すが、P、Kでは、褐色森林土壌地帯でP:10.4~20.5、K:818~4694の範囲に存在するのに対し、この地帯ではP:11~46、

表-2 各コンパートメントにおけるN、P、K現存量(kg/ha)

Plot	Trees	Soil layer 0-50 cm		Total
		Ao layer	— Nitrogen —	
Wilderness	69 (0.5%)	47 (0.4%)	13381 (99.1%)	13497
1-12	92 (1.9%)	66 (0.4%)	18075 (99.1%)	18233
1-21	292 (1.9%)	89 (0.6%)	14979 (97.5%)	15360
1-30	274 (1.9%)	170 (1.2%)	13622 (96.8%)	14066
1-37	361 (2.4%)	119 (0.8%)	14469 (96.8%)	14949
1-56	381 (2.5%)	310 (2.0%)	14855 (95.5%)	15546
2-11	183 (1.2%)	38 (0.2%)	15171 (98.6%)	15392
— Phosphorus —				
Wilderness	6 (54.5%)	3 (27.3%)	2 (18.2%)	11
1-12	9 (56.3%)	4 (25.0%)	3 (18.8%)	16
1-21	26 (74.3%)	6 (17.1%)	3 (8.6%)	35
1-30	23 (63.9%)	12 (33.3%)	1 (2.8%)	36
1-37	28 (71.8%)	9 (23.1%)	2 (5.1%)	39
1-56	28 (60.9%)	16 (34.8%)	2 (4.3%)	46
2-11	18 (81.8%)	2 (9.1%)	2 (9.1%)	22
— Potassium —				
Wilderness	92 (36.3%)	5 (2.0%)	156 (61.7%)	253
1-12	86 (22.6%)	7 (1.8%)	287 (75.5%)	380
1-21	289 (62.4%)	8 (1.7%)	166 (35.9%)	463
1-30	286 (60.0%)	14 (2.9%)	177 (37.1%)	477
1-37	393 (68.0%)	12 (2.1%)	173 (29.9%)	578
1-56	429 (77.2%)	20 (3.6%)	107 (19.2%)	556
2-11	169 (47.3%)	4 (1.1%)	184 (51.5%)	357

∴ % of total

K:253~578と極めて小さい。これは前述の有効態P、置換性Kの低含有量の反映に他ならず、この低含有量はおそらく火山灰土壌の特性(リン酸固定力が大きく有効態リン酸が欠乏している。NH₄⁺、K⁺などの吸着力が弱く溶脱しやすい。)に起因しているものと思われる。

P、KはCa、Mgに関する報告³⁾と同様に循環系内現存量の増大が認められたがNでは明らかでなかった。循環系内の物質現存量の増大が植物社会のもつ各種機能を安定化あるいは向上化させ、土地のもつ潜在的生産力を高めると考えれば、原野を草原社会として放置しておくより積極的な森林化が望まれる。各物質について循環系内各現存量を調査してきたが、これらは土壌中での物質の行動様式の違いによって大きく影響されていると考えられ、原野の森林化がイオン交換性あるいは土壌反応など土壌化学性へ及ぼす影響を検討する必要がある。

引用文献

- (1) 中村松三、須崎民雄；日林九支研論 33、89-90、1980
- (2) 中村松三、須崎民雄；日林九支研論 31、191-192、1978
- (3) 中村松三；九州大学修士論文