

ササ群落に関する研究 V

チマキザサ純群落の養分量

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者名	河原,輝彦
発行元	日本林學會
巻/号	61巻10号
巻号補足	
掲載ページ	p. 357-361
発行年月	1979年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



論 文

ササ群落に関する研究(V)

チマキザサ純群落の養分量

河原輝彦*

河原輝彦: ササ群落に関する研究(V) チマキザサ純群落の養分量 日林誌 61: 357~361, 1979 北海道のチマキザサ純群落と下層にチマキザサが密生している天然生シラカバ林(40年生)を対象にして, それぞれの生態系のもつ養分量について調べた。(1) チマキザサの葉の養分含有率は純群落, シラカバ林内ともシラカバの葉よりも小さく, $N > K > Ca > Mg > P$ の順であった。(2) チマキザサ純群落の乾物量は 14.0 ton/ha, (葉量 3.3 ton/ha, 稈 10.7 ton/ha) で, これに含まれる養分量はKの 79 kg/ha がもっとも多く, Pの 7.7 kg/ha がもっとも少なかった。シラカバ林の地上部乾物量は林木 113 ton/ha, ササ 6.6 ton/ha でササ純群落の9倍近くあったが, 養分量ではササ純群落の1~2倍にすぎなかった。シラカバ林ではPとKは林木よりもササのほうに多く蓄積されていた。(3) A_0 層の有機物量および各養分量はシラカバ林のほうが多かった。(4) 土壌中の養分量のうちCとNでは, ササ純群落よりもシラカバ林のほうが少なかった。ミネラルでは 0.2N HCl 抽出および熱 HCl 抽出でも両林分とも大差なく, $Ca > Mg > K > P$ であった。

KAWAHARA, Teruhiko: Studies on Sasa communities (V) Amount of nutrients in *Sasa palmata* J. Jap. For. Soc. 61: 357~361, 1979 Studies were made in Hokkaido on the amount of nutrients in a Sasa (*Sasa palmata*) community and in a Shirakaba, Japanese white birch (*Betula platyphylla* SUKATCHEV var. *japonica* HARA) forest with dense floor covering of Sasa. (1) Nutrient concentrations of Sasa leaves were less than those of the birch, and decreased in the following order: $N > K > Ca > Mg > P$. (2) The biomass in the Sasa community was estimated as 14.0 ton/ha (leaves 3.3 ton/ha and culms 10.7 ton/ha), and K formed the largest amount of nutrients (79 kg/ha) and P the smallest (7.7 kg/ha). The biomass in the birch forest was estimated as 120 ton/ha (including Sasa of 6.6 ton/ha). However, nutrient content was one or two times that of the Sasa community. (3) In the A_0 -layer, amounts of organic matter and nutrients were larger in the birch forest than in the Sasa community. (4) The amount of soil carbon and nitrogen were smaller in the birch forest than in the Sasa community. However, the amounts of soil nutrients (P, K, Ca, and Mg) dissolved in heated conc. HCl and in 0.2N HCl were the same in both study plots.

I. はじめに

ササの発生地では, 上木を伐採するとササの生育が旺盛になり, 森林の保育に大きな障害になっている。しかし, ササについての生態学的研究はまだ多くはない。とくにササ群落のもつ養分量, あるいは林内の下層植生としてのササが林分全体の養分量のうちどれくらいの比率を占めているのか, などのデータはみあたらない。そこで, 亜寒帯地域に広く生育しているチマキザサ純群落とそれに隣接し下層にチマキザサが密生したシラカバ林の養分量を調査した。その結果, 一, 二の知見を得たので

報告する。

この調査は著者が京都大学に在学中に北海道立林業試験場と共同でおこなったものであり, 乾物現存量についてはすでに高橋ら(7)によって報告された。

II. 調査地

調査地は北海道名寄市智文にある道有林名寄経営区55林班り小班である。調査地の概要はすでに報告されたように(7), 地質は安山岩質で礫の多い B_D 型土壌で, 最深積雪量は 185cm, 年降雨量 1200mm, 年平均気温 5.1°C である。

* 林業試験場関西支場 Kansai Branch, For. & For. Prod. Res. Inst., Fushimi, Kyoto 612

(1) チマキザサ純群落: 約 20 年ほど前にシラカバ林を伐採したのちトドマツを植栽したところであるが、手入不足などのために植栽木は完全に消え、高さ 1.2m のチマキザサの純群落になったものである。

(2) 天然生シラカバ林: 上層木はまったく人手の入っていない 40 年生のシラカバで、中下層にミズナラ、イタヤカエデ、シナノキなどの広葉樹が、林床にはチマキザサ(高さ 1.2m)が密生していた。立木本数は 2,400 本/ha, 平均樹高 11.7m, 平均胸高直径 11.2 cm, 林内照度はササの上部で 8.7% であった。

III. 調査方法および分析方法

調査は 1965 年 8 月におこない、調査方法および分析方法はつぎのとおりである。

(1) チマキザサおよび林木の分析用試料の採取: チマキザサ純群落、シラカバ林とも、ササは 1m×1m のプロットを 4 個とり、その中に含まれるササをすべて刈り取り、葉と稈に分けそれぞれの生重量を測定した。シラカバ林では、シラカバおよびその他の樹種を含んで直径階別に 21 本の供試木を選び、これらの供試木から ha あたりの葉、枝、幹の現存量の推定をおこなった。これらの供試木のうち大小いろいろとりまぜ 6 本を個別に分析試料とした。ササおよび林木の現存量は絶乾重で表わした。

N, P, K, Ca, Mg の分析にあたって、ササは葉と稈に分け、林木は個別に葉、枝、および幹に分け、風乾後粉碎され分析に供された。

(2) A₀ 層の採取: チマキザサ純群落、シラカバ林とも、1m×1m プロットを 7 個とり、それぞれの A₀ 層有機物量を測定し、7 個をまぜ合せその一部を分析試料および絶乾重測定用として実験室へもち帰った。

(3) 土壌の採取: 両調査地とも、深さ 70 cm の穴を 4 個掘り、それぞれの穴から 0~5 cm, 5~10 cm, 10~20 cm, 20~30 cm, 30~50 cm, 50~70 cm の層別に 500 cc のサンプラーで土壌を採取した。層別に 4 つの穴の土壌をまとめて風乾にし、石、根などを取り除き、その一部を分析試料とした。

(4) 分析方法: 植物体の林木、ササおよび A₀ 層では N, P, K, Ca, Mg について定量分析をおこなった。N はケルダール法, P はモリブデン青法, K は炎光分析法, Ca と Mg は原子吸光分析法でおこなった。

土壌については、上の養分のほかに C をチューリン法で分析した。土壌のミネラルの抽出は 0.2 N HCl と熱 HCl 抽出の 2 方法でおこなわれた。

なお、重量表示はすべて絶乾重である。

IV. 結果と考察

1. 養分含有率

(1) ササと林木: それぞれの調査地の平均養分含有率を表-1 に示した。ササについてはプロットの算術平均値、林木は供試木 6 本の算術平均値である。

ササ純群落の葉中養分含有率で N の 1.24% がもっとも大きく、P の 0.09% がもっとも小さかった。稈の養分含有率はすべての養分で葉の養分含有率よりも小さく、N を除いた他の養分では葉のおよそ 1/2 であった。N は非常に小さく 1/6~1/7 であった。

シラカバ林内のササの葉は、純群落のそれにくらべて N, P, K ではかなり大きく、とくに K では約 2 倍の含有率であった。一方、Ca と Mg では N, P, K にくらべて両者の違いは小さかった。稈でも葉と同様の傾向がみられた。

シラカバ林についてササの葉の養分含有率をシラカバ

表-1. 植物体の養分含有率
Nutrient concentrations of plants (%)

		Nitrogen	Phosphorus	Potassium	Calcium	Magnesium
Sasa community	Sasa Leaf	1.24	0.093	0.75	0.43	0.25
	Culm	0.18	0.043	0.51	0.22	0.12
Birch stand	Sasa Leaf	1.53	0.119	1.30	0.30	0.20
	Culm	0.57	0.066	0.95	0.11	0.12
	Tree Leaf	2.33	0.124	1.40	1.25	0.71
	Branch	0.42	0.039	0.11	0.59	0.11
	Stem	0.16	0.017	0.06	0.31	0.06

表-2. A₀ 層の養分含有率
Nutrient concentrations of A₀-layer (%)

	Nitrogen	Phosphorus	Potassium	Calcium	Magnesium
Sasa community	0.85	0.051	0.056	0.79	0.15
Birch stand	1.19	0.061	0.21	1.17	0.20

など林木のそれと比較してみると、Pでは両者にそれほど差はなかったが、他の養分ではシラカバのほうがかなり大きな含有率を示し、CaとMgでは3~4倍と大きな差があった。このように全体的にササの養分含有率が小さかった理由のひとつとして、ササのケイ酸含有率が非常に大きい(9)ことがあげられる。

(2) A₀層および土壌: A₀層の各養分含有率をみると(表-2)、ササ純群落ではCaを除けば、生きたササの葉や稈よりも小さく、とくにKでは著しく小さかった。これは落葉稈の養分のうちK化合物の分解が早く植物体からの溶脱が大きいためであると思われる(1)。これとは反対にA₀層のCa含有率が大きかったのは、Caが葉稈の生育にともなって集積される性質があり、また、落葉稈中のCaが溶脱されにくいためであろう。シラカバ林内のA₀層の養分含有率は、すべてササ純群落のそれよりも大きく、とくにKではその差がもっとも大きく4倍近くあった。このような差がみられたのは、含有率の高い林木の葉が多く含まれているためであろう。

土壌中のCとN含有率の垂直分布を片対数グラフでみると(図-1)、ササ純群落およびシラカバ林とも同じような垂直分布の傾向で、深くなるにつれて指数関数的に減少している。しかし、ササ純群落ではシラカバ林にくらべてC、Nともに減少割合は小さく、含有率は40~

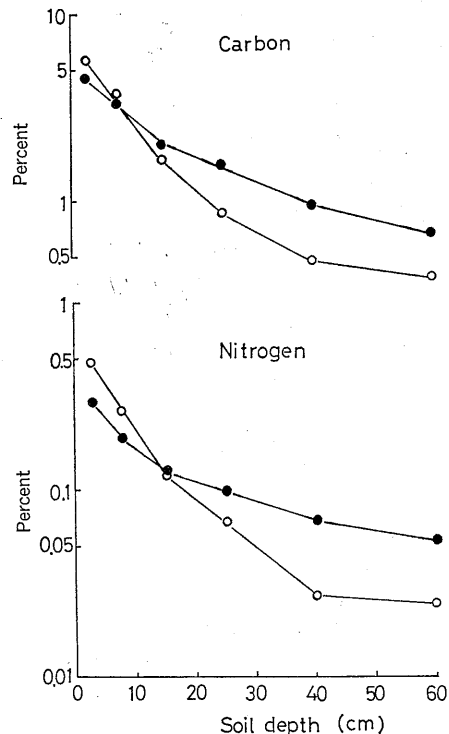


図-1. 土壌中の炭素とチッ素含有率の垂直分布
Vertical distribution of carbon and nitrogen in soil
● Sasa, ○ Birch

表-3. 深さ別土壌の養分含有率
Nutrient concentrations in soil at different depth

		Sampling depth*	Phosphorus	Potassium	Calcium	Magnesium
Sasa community	Conc. HCl (g/100g)	1	0.019	0.080	0.313	0.145
		2	0.013	0.069	0.462	0.122
		3	0.012	0.081	0.303	0.154
		4	0.012	0.073	0.283	0.164
		5	0.010	0.074	0.191	0.108
		6	0.008	0.069	0.212	0.153
	0.2N HCl (mg/100g)	1	4.2	29.1	166.9	25.9
		2	2.5	22.2	102.3	18.3
		3	0.64	27.1	126.0	41.6
		4	0.17	21.5	92.4	12.5
		5	0.17	14.2	86.5	18.7
		6	0.17	12.7	87.7	10.7
Birch stand	Conc. HCl (g/100g)	1	0.018	0.057	0.581	0.123
		2	0.022	0.079	0.227	0.137
		3	0.013	0.062	0.287	0.129
		4	0.008	0.057	0.278	0.169
		5	0.011	0.074	0.254	0.170
		6	0.012	0.090	0.283	0.196
	0.2N HCl (mg/100g)	1	6.4	19.7	65.5	21.6
		2	3.8	14.0	72.8	13.8
		3	1.7	9.5	77.3	13.7
		4	0.87	11.4	85.8	24.6
		5	1.1	9.7	91.4	26.3
		6	0.17	11.5	82.1	26.7

* 1: 0~5 cm, 2: 5~10 cm, 3: 10~20 cm, 4: 20~30 cm, 5: 30~50 cm, 6: 50~70 cm.

50 cm の深さで2倍の値を示している。

塩酸抽出による深さ別の土壌養分含有率を表-3 に示した。

0.2 N HCl 抽出のミネラルについての垂直分布は、ササ純群落、シラカバ林とも P と K の表層での含有率が高く、表層から 20 cm 以上の深さでは大きな変化はみられない。Ca と Mg ではササ純群落とシラカバ林とで一致した傾向はみられない。一方、熱 HCl 抽出のミネラルではどの養分も表層から下層まで大きな変化はみられなかった。これは C や N が落葉落枝などによって地表から加えられ、それが下層の方へ移動したのに対して、ミネラルは土壌の無機質部分の構成要素として存在しているために、C や N の下方ほど減少する分布とちがって、上層から下層まで比較的一様な分布をしたと思われる。

2. 養分量

植物体（ササと林木）、A₀層および土壌中に含まれる ha あたりの養分量を表-4 にまとめて示した。

1) ササおよび林木

ha あたりの養分量は養分含有率に乾物現存量を乗じることによって求めた。乾物現存量として、すでに高橋ら(7)によって報告された本調査地の値を使った。ササ純群落の葉量は 3.32 ton/ha で、この数値は河原ら(3, 4)によるアズマネザサの葉量 (3.24 ton/ha) やミヤコザサの葉量 (3.30 ton/ha) と、また YAMANE ら(9)による東北地方のチマキザサの葉量 (3.65 ton/ha) に近かった。稈量は 10.7 ton/ha であり、YAMANE ら(9)の値

10.9 ton/ha と非常によく似た値であった。

今回調査したササ純群落に含まれていた N では葉中 N の比率が大きく 70% を占めたが、他の養分では葉中での比率が小さく、逆に稈中での比率が大きく 60~70% であった。

シラカバ林では上層木の葉量が 2.60 ton/ha で、この葉量はいままで報告されている落葉広葉樹林の葉量の範囲にあった(5)。この林の林床に生育していたササの葉量は 1.44 ton/ha となり、上層木の葉量と加えると 4.0 ton/ha となり、シラカバ林の葉量はササ純群落の葉量よりも多かった。

シラカバ林内の全有機物量はササが 6.6 ton/ha、林木が 113.8 ton/ha となり、ササの占める割合は非常に小さくわずか 5.5% にすぎなかった。これらに含まれる各養分量は N が 121.9 kg/ha でもっとも多く、P が 8.6 kg/ha でもっとも少なかった。これらのうち林床のササの中に占める養分の比率は、全有機物量では 5.5% と小さな比率であったのに対して、Ca の 11% から K の 66% までの値をとり、N ではササに約 42% が含まれ、P と K では林木に含まれている量よりもササに含まれている量のほうが多かった。このことから林床にササが密生しているような森林生態系での養分循環を考える場合にはササに含まれる養分量を無視することはできない。

2) A₀層および土壌

A₀層の有機物量は、ササ群落で 7.2 ton/ha、シラカバ林で 14.1 ton/ha となり、両者でかなりの差がみら

表-4. ha あたりの有機物量および養分量
Amounts of organic matter and nutrients

Parts		Organic matter* (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)	Phosphorus (kg/ha)	Potassium (kg/ha)	Calcium (kg/ha)	Magnesium (kg/ha)
Sasa community	Leaf	3.32	41.2	3.09	24.9	14.3	8.17
	Culm	10.7	19.3	4.60	54.4	23.1	12.3
	Total	14.0	60.5	7.69	79.3	37.4	20.5
	A ₀ -layer	7.2	62.9	3.6	4.0	57.1	10.8
	Soil (1)	158.4	6306	686.6	4957	16664	9333
	(2)	—	—	95.8	1202	6598	1294
	Total (1)	179.6	6430	697.9	5040	16758	9365
	(2)	—	—	107.1	1285	6692	1326
Birch stand	Sasa Leaf	1.44	22.0	1.71	18.7	4.3	2.9
	Culm	5.20	29.6	2.65	49.4	5.7	6.0
	Total	6.64	51.6	4.36	68.1	10.0	8.9
	Tree Leaf	2.6	48.9	2.50	29.4	26.2	14.9
	Branch	13.9	5.8	0.54	1.7	8.2	1.5
	Stem	97.8	15.6	1.17	3.8	29.3	4.5
	Total	113.8	70.3	4.21	34.9	63.7	20.9
	Total	120.4	121.9	8.57	103.0	73.7	29.7
	A ₀ -layer	14.1	167.8	8.6	30.1	164.8	28.8
	Soil (1)	114.3	4937	719.1	4455	17265	10136
	(2)	—	—	77.8	671.7	5167	1412
	Total (1)	248.4	5227	737	4588	17504	11195
	(2)	—	—	95.0	805	5406	1471

(1) Fractions soluble in heated conc. HCl. (2) Fractions soluble in 0.2 N HCl. *: Cited from literature (7)

れた。A₀層への有機物の供給源の大きな部分が落葉であると仮定する。群落が閉鎖状態にあれば群落の種類に関係なく新生葉量と落葉量とはほぼ等しく、その量は3 ton/ha・年前後であるとされている(6)。そこで、シラカバ林とササ純群落とでA₀層への供給量が同じであるとする、A₀層量の違いは分解速度の違いであることとみることができ、ササの落葉のほうが速く分解していることになる。しかし、この問題については再検討する必要がある。なお、この両プロットのA₀層有機物量は気温の高い九州の照葉樹林のそれにくらべて多かった(2)。

各養分量は有機物と同じくシラカバ林よりもササ純群落のほうが少なく、しかも、有機物量の違いよりもさらに大きな違いを示した。

深さ70 cmまでの土壤中に含まれる養分量をみると、有機物量(C量×1.72)はササ純群落で158 ton/ha、シラカバ林で114 ton/ha、一方、N量はササ純群落で6.3 ton/ha、シラカバ林で4.9 ton/haとなり、有機物量、N量ともササ純群落のほうが多かった。すなわち、ササ純群落のA₀層では早く分解し、土壌に移行しそこで集積されていることになる。

0.2 N HCl と熱 HCl 両抽出した各ミネラルとも、ササ純群落とシラカバ林とで大きな差はみられなかった。これはCやN量では気候や植生などに大きく影響されるのに対して、ミネラル量はその母材の種類に大きく影響されているためであろう(8)。この両調査地は隣りあっているために母材は同じであり、各ミネラル量にほとんど差がみられなかった。

3) ササ純群落生態系およびシラカバ林生態系内の総養分量

ササ純群落の有機物とNとも葉稈など地上部およびA₀層の占める比率は非常に小さく、有機物で88%が、Nで98%が土壌中に存在した。ミネラルも土壌を0.2 N HCl で、また熱 HCl で抽出した場合でも、植物体の占める比率は非常に小さく大部分が土壌中に存在した。

一方、シラカバ林でも総有機物量が248 ton/haで、このうち地上部植物体と土壌中とに約半分ずつ分布して

いた。しかし、この有機物のうち林木は林齢とともに幹への蓄積量が増加するため、林木の占める割合は増加していくことになる。N量は土壌中に占める割合が95%と非常に大きかった。ミネラルはササ純群落と同様、土壌の0.2 N HCl 抽出、熱 HCl 抽出とも土壌中の占める比率が非常に大きく、もっとも小さな値を示したKでも87%が土壌中に含まれていた(この場合土壌は0.2 N HCl 抽出値を使った)。

以上みてきたように、ササ純群落にしても、またシラカバ林内のササにしても、それらがもつ養分量は生態系内の総養分量からすれば非常に少ない量である。しかし、今回のシラカバ林のように林床にササが密生しているような林では、ササに含まれる有機物量、養分量は全地上部の50%あるいはそれ以上になり、養分循環に重要な役割を演じているといえる。

引用文献

- (1) 河原輝彦・堤 利夫: Litter fallによる養分還元量について (I) 養分含有率の季節変化. 京大演報 42: 96~102, 1971
- (2) KAWAHARA, T. & TSUTSUMI, T.: Studies on the circulation of carbon and nitrogen in forest ecosystems. Bull. Kyoto Univ. For. 44: 141~158, 1972
- (3) 河原輝彦: ササ群落に関する研究 (IV). ミヤコザサの刈取り時期と再生との関係. 日林誌 60: 467~469, 1978
- (4) ———・佐藤 明: ササ群落に関する研究 (I). アズマネザサの現存量の季節変化とそのリターフォール量. 日林誌 59: 225~227, 1977
- (5) 只木良也: 森林の現存量、とくにわが国の森林の葉量について. 日林誌 58: 416~423, 1976
- (6) ———・峰屋欣二: 森林生態系とその物質生産. 64pp., 林業科学技術振興所, 1968
- (7) 高橋幸男・浅井達弘・菊沢喜八郎: 名寄のシラカンバ林の現存量について. 道立林試報 12: 29~37, 1974
- (8) TSUTSUMI, T.: Accumulation and circulation of nutrient elements in forest ecosystems. UNESCO. Proc. Brussels Symp. 543~552, 1971
- (9) YAMANE, I. & SATO, K.: Seasonal changes of chemical composition in *Sasa palmata*. Rep. Inst. Agr. Res. Tohoku Univ. 22: 37~66, 1971

(1979年1月29日受理)