

三瓶演習林内の落葉広葉樹林における物質循環に関する研究(Ⅳ)

樹体の養分含有率について

片 桐 成 夫[※]

Shigeo KATAGIRI

Studies on Mineral Cycling in a Deciduous Broad-leaved
Forest at Sanbe Forest of Shimane University (IV)
Concentration of Nutrient Elements of Trees.

はじめに

森林生態系における物質循環を考える上で、樹体の養分含有率は重要な問題である。これまで樹体の養分含有率に関する研究は数多くなされておられ、樹種、樹体の部分(葉・枝・幹・根)、層位、季節、樹令などによって変化するといわれている。本研究では三瓶演習林内の落葉樹林における、葉の養分含有率の季節変化および葉・枝・幹の層位による養分含有率の違いについて検討する。本研究をすすめるにあたり、試料の採取に御協力をいただいた育林学研究室の諸氏に深く感謝する。

なお、本研究の一部は昭和51年度文部省科学研究費によって行なった。

調査地および調査方法

試料の採取は本学三瓶演習林の落葉広葉樹林で行なった。葉の養分含有率の季節変化を調べるための試料は1976年5月から同年11月まで毎月1回、各個体の下層の枝から採取した。試料を採取した樹種はコナラ、クリ、イヌシデ、アカシデ、クマノミズキ、ヤマボウシ、ヤマザクラ、ハクウンボク、エゴノキ、ネムノキの10樹種である。なお、5月と11月は未開葉および落葉終了のために試料の採取が出来ない樹種が数種あった。

樹体の養分含有率の層位による違いを調べるための試料は1976年7月に採取した。試料採取木は三瓶演習林に比較的よく出現するクリ、コナラ、ミズキ、クマノミズキ、ヤマボウシ、イヌシデ、アカシデ、ヤマザクラ、ハクウンボク、アオハダ、リョウブ、ネムノキの12樹種で

あり、各樹種1個体ずつ伐倒し、1mの層ごとに葉・枝・幹の試料を採取した。同時に各試料木の葉・枝・幹の重量を測定し、それぞれの乾物重を求めた。

採取した試料は70°Cで乾燥後、粉碎し、N・P・K・Na・Ca・Mgの6元素について分析した。分析はNはケルダール法、その他の元素は湿式灰化後、Pはモリブデン青比色法、K・Naは炎光光度法、Ca・Mgは原子吸光法を用いて行なった。養分含有率はすべて絶乾基準で表わした。

結果および考察

1. 葉の養分含有率の季節変化

樹体の養分含有率についてはこれまでに多くの報告があり、葉については一般にN・P・Kは開葉した新しい葉で含有率が高く、生育するにつれて低くなる。これに対して、Caは葉の生育につれて含有率が高くなるといわれている。しかし、枝・幹については明らかな季節変化は認められていない⁴⁾。

試料木の各養分の各月の含有率は付表-1に示したが、これを各養分ごとに数樹種をえらんで図-1に示した。Nの含有率は樹種によって異なり、ネムノキ・ハクウンボクでは含有率が高く、アカシデ・ヤマザクラでは低いが、季節による変化はどの樹種も同様に5~6月に含有率が高く、10~11月には5~6月の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ に含有率が低下している。この含有率の低下の傾向は5月から11月まで連続したものであるが、ネムノキを除いてみると低下傾向の中でも8~9月は含有率が比較的安定している。Pについても同様の傾向がみられ、どの樹種でも5~6月の含有率が高く、7~10月は比較的安定した

※ 育林学研究室

含有率を示し、11月には再び含有率が低くなっている。KについてはN・Pに比べるとややバラツキが大きい。春から秋に向って含有率の低下する傾向がみられた。これに反して、Ca・Na・Mgは含有率が春から秋にかけて高くなる傾向がみとめられ、この傾向はCaについて比較的顕著にあらわれ、Mg・Naについてはややバラツキが大きかった。しかも、これらの含有率の上昇の傾向の中にあつて7～9月には含有率が比較的安定している樹種がみられた。

この傾向を試料木の単純平均値でみると、表-1のようにそれぞれの樹種による含有率の違いが消去されて、N・P・Kでは含有率が低下し、Ca・Mg・Naでは含有率が上昇することが明らかにあらわれている。また、各養分含有率が8～9月に比較的安定していることも明らかである。このように三瓶演習林内においても葉の養分含有率はこれまでに報告されているように、N・P・Kは葉の生育にともなつて低下の傾向を示し、Ca・Na・Mgは逆に含有率の上昇の傾向を示している。また、Tamm⁵⁾がカンバの葉で7～9月ごろに含有率が安定すると報告しているのと同様に8～9月に含有率が安定する傾向がみとめられた。

2. 樹体の養分含有率の層位による違い

樹体の養分含有率は樹種・季節・その部位によつて異なるといわれている。季節による違いは前にも述べたように葉では生育につれて含有率が低下するものと上昇するものとがみられた。しかし、枝・幹については河原によれば明らかな季節による違いは示していない。ここでは一個体の中で葉・枝・幹の養分含有率が層位によつてどのように異なるかを12樹種について検討する。

各試料木の層別の養分含有率は付表-2に示したが、その内のいくつかについて図示したものが図-2である。樹体の養分含有率はどの樹種でもどの元素でもほぼ例外なく葉>枝>幹の順であり、葉の養分含有率は枝・幹のそれに比べるとかなり高く、枝と幹の間には含有

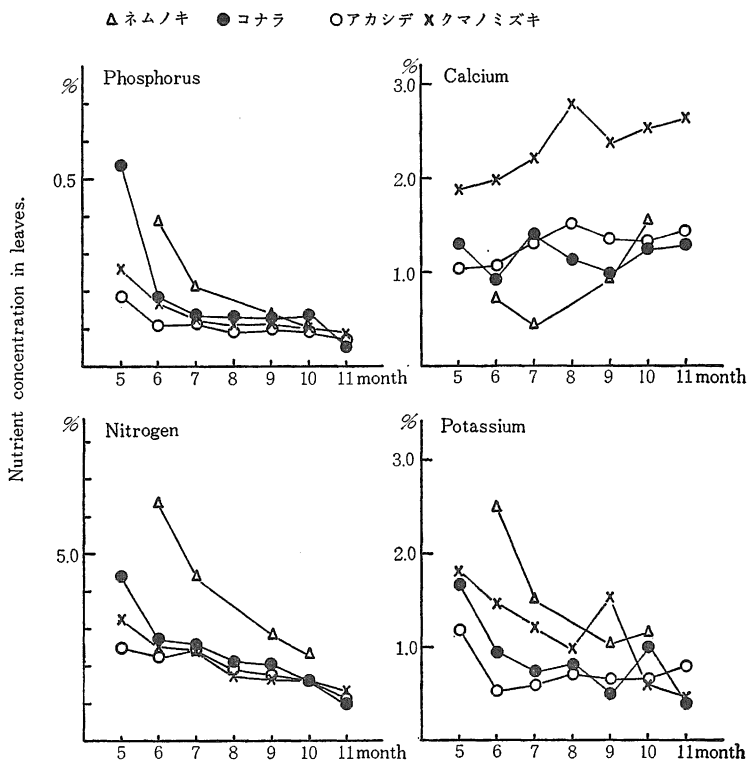


図-1 葉の養分含有率の季節変化

表-1 試料木の月別平均養分含有率

	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.
N	3.1	3.4	2.6	2.0	1.9	1.8	1.2
P	0.28	0.18	0.13	0.11	0.11	0.11	0.07
K	1.7	1.2	1.1	1.0	1.0	0.9	0.5
Ca	1.5	1.4	1.6	1.9	1.8	2.1	2.0
Na	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.07
Mg	0.3	0.5	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7

% 絶乾基準

率の大きな開きはみられなかった。

樹体の部分ごとに層位による養分含有率の違いをみると、葉ではおおよそ次の三つのタイプに分けることが出来る。

- I 下層部から上層部に向つて養分含有率が高くなるもの。(図-2のネムノキ、ヤマボウシ)
- II 下層部から上層部に向つて養分含有率が低くなるもの。(図-2のクリ、クマノミズキ)
- III 層位に関係なくほぼ一定の養分含有率を示すもの。(図-2のアオハダ、ミズキ)

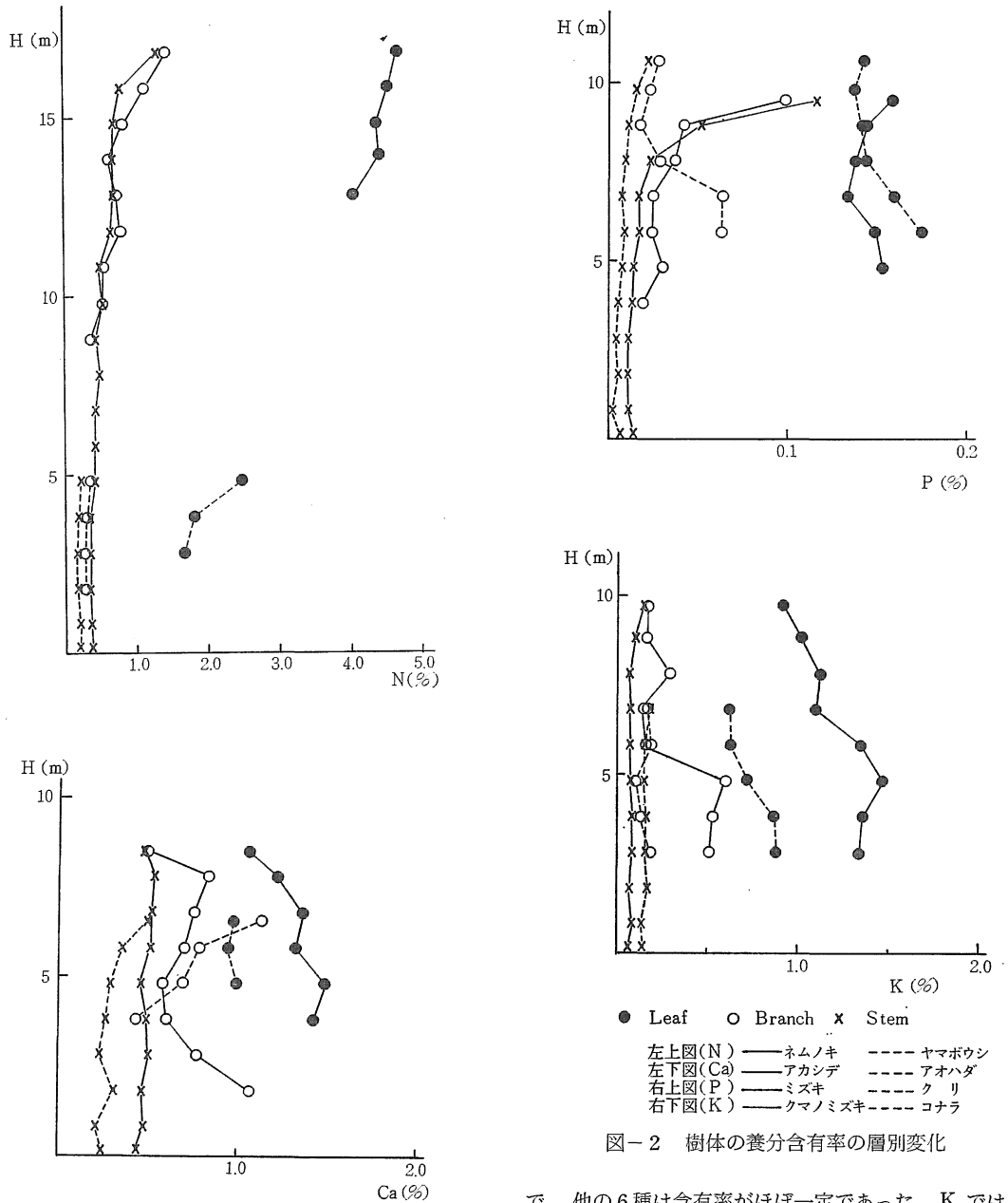


図-2 樹体の養分含有率の層別変化

これを元素ごとにみると、N ではネムノキ・クリ・ヤマボウシ・ヤマザクラ・アオハダの5種が上層ほど含有率の高くなるⅠのタイプに入り、ハクウンボクのみが逆に上層ほど含有率の低くなるⅡのタイプに入る。その他の樹種では層位による含有率の違いは明らかではなかった。P ではネムノキ・ミズキ・ヤマボウシがⅠのタイプに入り、コナラ・クリ・ハクウンボクがⅡのタイプ

で、他の6種は含有率がほぼ一定であった。K ではイヌシデ・アカシデの2種がⅢのタイプに入る以外はすべて上層部ほど含有率が低くなるⅡのタイプであった。

また、Ca でもⅠのタイプに入るコナラ・クリとⅢのタイプに入るネムノキ・イヌシデ・クマノミズキを除く7樹種が上層部で含有率の低くなる傾向を示した。Mg ではコナラ・クリがⅠのタイプを、アカシデ・ハクウンボク・アオハダ・リュウブがⅡのタイプを示し、Na ではネムノキ・クリ・クマノミズキがⅠのタイプの、コナ

ラ・イヌシデ・ヤマボウシ・ヤマザクラ・アオハダがIIのタイプの傾向を示した。このように K ではほとどの樹種でも上層部ほど含有率が低くなる傾向を示した以外は同一元素においても樹種によりかなり異なった傾向を示している。また、同一樹種においてどの元素も同じ傾向を示した樹種はなく、イヌシデ・ハクウンボクが Na を除く 5 元素で同じ傾向を示したにすぎなかった。

枝についても葉と同様に層位による含有率の違いは次の三つに分けることが出来る。

- I. 上層部ほど含有率の高くなるもの。(図-2のアオハダ)
- II. 上層部ほど含有率の低くなるもの。(図-2のクマノミズキ)
- III. 層位に関係なく含有率のほぼ一定のもの。(図-2のコナラ)

これを元素ごとにみると、N ではネムノキ・アカシデ・ミズキ・ヤマボウシ・ハクウンボク・アオハダ・リュウブがIのタイプに、クリがIIのタイプに分けられる。P・K ではネムノキ・アカシデ・ミズキ・ヤマザクラ・アオハダ・リュウブがIのタイプに入り、クリ・クマノミズキの2種がIIのタイプの傾向を示した。また、Ca ではネムノキ・ハクウンボク・アオハダ・リュウブがIのタイプに、クリ・クマノミズキ・ヤマボウシがIIのタイプに、Mg ではネムノキ・ミズキ・アオハダ・リュウブがIのタイプに、クマノミズキがIIのタイプに分けられる。また、Na ではアカシデ・ハクウンボク・アオハダがIのタイプを示し、他の樹種はIIIのタイプの傾向を示した。

枝の場合は葉に比べて傾向が一定しており、同一樹種についてはどの元素でも同じ傾向を示すようである。すなわち、ネムノキ・アカシデ・ミズキ・ハクウンボク・アオハダ・リュウブの6樹種は上層部ほど含有率が高くなり、クリ・クマノミズキは上層部ほど含有率が低くなり、その他のコナラ・イヌシデ・ヤマザクラは層位による含有率の違いがさほどみられないという傾向を示している。

幹については葉・枝とやや異なり、上層部ほど含有率が低くなる傾向はみられなかった。幹の養分含有率は地際から生枝下高ぐらいまでは含有率の変化が小さく、生枝下高から梢端にかけて含有率が高くなる傾向が強くあらわれている。そこで幹については含有率の高くなる程度によって次の三つのタイプに分けた。

- I. 上層の2~3層で含有率が急に高くなるもの。(図-2のミズキ)
- II. 下層から上層にかけて徐々に含有率の高くなるもの。(図-2のアオハダ)

III. 層位に関係なく含有率のほぼ一定なもの。(図-2のヤマボウシ)

これを元素ごとにみると、N ではヤマボウシが含有率一定の傾向を示し、ネムノキ・ミズキ・クリ・イヌシデ・クマノミズキ・ヤマザクラ・アオハダが上部2~3層で含有率の高くなるIの傾向を示した。P ではネムノキ・アカシデ・クマノミズキ・ミズキ・ヤマザクラ・ハクウンボク・アオハダ・リュウブがIのタイプに入り、ヤマボウシがIIIのタイプに入った。K ではヤマボウシとコナラがIIIのタイプで、ネムノキ・クマノミズキ・ミズキ・ヤマザクラ・アオハダ・ハクウンボク・リュウブがIのタイプの傾向を示した。Ca では上層部ほど含有率が高くなる傾向が他の元素に比べて小さく、Iのタイプに入るものはミズキ・ヤマザクラ・ハクウンボクの3樹種であり、ネムノキ・コナラ・クリ・アカシデ・ヤマボウシがIIIのタイプであった。Mg ではP とかなりよく似た傾向を示し、クリ・アカシデが異なった傾向を示した。Na ではネムノキ・コナラ・クリ・イヌシデ・クマノミズキ・ヤマザクラがIのタイプに、ミズキ・ヤマボウシ・ハクウンボク・アオハダ・リュウブがIIIのタイプに分けられた。このように幹の養分含有率は層位による変化が上層部にあらわれる場合が多く、ヤマボウシを除いてはおおよそ含有率が梢端部分ほど高くなるものと考えられる。

以上の結果は分析試料木が各樹種1個体ずつであるから、個体による含有率の違いのあることを考慮すると、明確なことは言えないが、葉・枝については上層部で養分含有率が高くなる場合と低くなる場合とがあり、幹については上層部ほど養分含有率が高いものと考えられる。しかも、葉の場合はこの層位による含有率の違いの

表-2 伐倒試料木の D・H および乾物重

	D _{BH}	H	ws	w _B	w _L	w _T
	cm	m	kg	kg	kg	kg
ネムノキ	12.9	17.3	43.22	7.58	1.44	52.24
ミズキ	8.3	9.7	12.48	2.63	0.77	15.88
クマノミズキ	7.3	10.1	13.20	1.27	0.41	14.88
ヤマボウシ	5.5	5.1	3.46	1.21	0.33	5.00
クリ	9.5	10.9	13.88	1.35	0.38	15.61
コナラ	7.3	7.3	8.61	1.13	0.22	9.96
アカシデ	6.9	8.7	8.40	2.19	0.57	11.16
イヌシデ	5.5	7.8	3.62	0.55	0.20	4.37
ヤマザクラ	6.1	8.8	8.12	2.59	0.63	11.34
ハクウンボク	6.7	8.7	7.57	1.89	0.64	10.10
アオハダ	6.1	6.8	6.01	0.99	0.14	7.14
リュウブ	5.4	7.7	4.45	0.85	0.24	5.54

表-3 伐倒試料木の養分含有量

(g)

樹種		N	P	K	Na	Ca	Mg
ネムノキ	Stem	180.48	3.06	55.86	2.86	118.71	18.06
	Branch	52.55	1.76	19.35	2.39	22.86	7.30
	Leaf	64.94	3.07	21.02	0.37	6.71	3.74
	Total	297.97	7.89	96.23	5.62	148.28	29.10
ミズキ	Stem	22.22	1.58	13.69	1.28	42.55	6.92
	Branch	10.26	0.80	4.66	0.76	16.59	2.95
	Leaf	22.93	1.09	10.74	0.20	23.27	4.75
	Total	55.41	3.47	29.09	2.24	82.41	14.62
クマノミズキ	Stem	16.06	1.47	9.96	1.12	45.17	3.23
	Branch	5.66	0.36	2.26	0.38	7.43	1.02
	Leaf	9.99	0.50	4.50	0.12	8.93	1.62
	Total	31.71	2.33	16.72	1.62	61.53	5.87
ヤマボウシ	Stem	6.35	0.52	3.23	0.19	18.53	1.49
	Branch	3.83	0.34	1.98	0.25	9.70	1.24
	Leaf	7.46	0.34	3.52	0.04	8.51	1.69
	Total	17.64	1.20	8.73	0.48	36.74	4.42
ク　　リ	Stem	28.73	0.69	6.47	1.83	68.16	6.79
	Branch	5.51	0.39	2.42	0.42	10.65	1.77
	Leaf	10.78	0.54	3.52	0.12	3.23	1.30
	Total	45.02	1.62	12.41	2.37	82.04	9.86
コ　ナ　ラ	Stem	19.05	0.82	13.22	0.66	54.99	4.28
	Branch	5.18	0.37	1.76	0.33	13.20	1.67
	Leaf	5.41	0.28	1.45	0.04	3.22	0.82
	Total	29.64	1.47	16.43	1.03	71.41	6.77
アカシデ	Stem	16.15	1.26	8.66	0.78	40.12	7.72
	Branch	8.79	0.66	3.56	0.86	15.11	3.13
	Leaf	14.41	0.66	3.35	0.17	7.76	1.63
	Total	39.35	2.58	15.57	1.81	62.99	12.48
イヌシデ	Stem	7.16	0.53	2.80	0.33	16.67	1.87
	Branch	2.20	0.15	1.05	0.28	4.53	0.66
	Leaf	4.13	0.22	1.40	0.07	3.48	0.92
	Total	13.49	0.90	5.25	0.68	24.68	3.45
ヤマザクラ	Stem	10.88	0.72	4.96	0.54	20.04	2.80
	Branch	6.60	0.50	2.89	0.61	18.67	2.15
	Leaf	13.32	0.78	12.85	0.10	11.82	4.14
	Total	30.80	2.00	20.70	1.25	50.53	9.09
ハクウンボク	Stem	12.52	0.95	11.43	0.72	30.19	4.17
	Branch	3.90	0.48	2.58	0.46	18.61	2.00
	Leaf	15.26	0.69	9.12	0.08	8.59	2.38
	Total	31.68	2.12	23.13	1.26	57.39	8.55
アオハダ	Stem	8.17	0.48	5.81	0.71	15.07	2.44
	Branch	3.15	0.26	1.97	0.19	6.78	1.45
	Leaf	4.10	0.15	3.17	0.04	1.42	0.79
	Total	15.42	0.89	10.95	0.94	23.27	4.68
リュウブ	Stem	6.66	0.50	4.83	0.41	5.49	1.39
	Branch	2.14	0.22	1.35	0.21	2.45	0.79
	Leaf	4.84	0.26	8.28	0.03	3.29	1.37
	Total	13.46	0.98	14.46	0.65	11.23	3.55

巾が大きく、枝・幹では含有率の変動の巾が比較的小さい。また、枝と幹とではクリやクマノミズキのように枝の養分含有率が上層部で低くなる場合を除くと、非常によく似た変化の傾向を示すことが図-2のように明らか

である。養分含有率の層位による違いについては河原がブナの N の含有率について報告しているが、ここでの結果と一致した傾向を示している。

したがって、樹体の養分量を調べる場合に樹体の層位

表-4 伐倒試料木の平均養分含有率

(%)

樹種		N	P	K	Na	Ca	Mg
ネムノキ	Stem	0.42	0.007	0.13	0.007	0.27	0.04
	Branch	0.69	0.023	0.26	0.032	0.30	0.10
	Leaf	4.51	0.213	1.46	0.026	0.47	0.26
ミズキ	Stem	0.18	0.013	0.11	0.010	0.34	0.06
	Branch	0.39	0.030	0.18	0.029	0.63	0.11
	Leaf	2.98	0.142	1.39	0.026	3.02	0.62
クマノミズキ	Stem	0.12	0.011	0.08	0.008	0.34	0.02
	Branch	0.45	0.028	0.18	0.030	0.59	0.08
	Leaf	2.44	0.122	1.10	0.029	2.18	0.40
ヤマボウシ	Stem	0.18	0.015	0.09	0.005	0.54	0.04
	Branch	0.32	0.028	0.16	0.021	0.80	0.10
	Leaf	2.26	0.103	1.07	0.012	2.58	0.51
クリ	Stem	0.21	0.005	0.05	0.013	0.49	0.05
	Branch	0.41	0.029	0.18	0.031	0.79	0.13
	Leaf	2.84	0.142	0.93	0.032	0.85	0.34
コナラ	Stem	0.22	0.010	0.15	0.008	0.64	0.05
	Branch	0.46	0.033	0.16	0.029	1.17	0.15
	Leaf	2.46	0.127	0.66	0.018	1.46	0.37
アカシデ	Stem	0.19	0.015	0.10	0.009	0.48	0.09
	Branch	0.40	0.030	0.16	0.039	0.69	0.14
	Leaf	2.53	0.116	0.59	0.030	1.36	0.29
イヌシデ	Stem	0.20	0.015	0.08	0.009	0.46	0.05
	Branch	0.40	0.027	0.19	0.051	0.82	0.12
	Leaf	2.07	0.110	0.70	0.035	1.74	0.46
ヤマザクラ	Stem	0.13	0.009	0.06	0.007	0.25	0.03
	Branch	0.25	0.019	0.11	0.024	0.72	0.08
	Leaf	2.11	0.124	2.04	0.016	1.88	0.66
ハクウンボク	Stem	0.17	0.013	0.15	0.010	0.40	0.06
	Branch	0.21	0.025	0.14	0.024	0.98	0.11
	Leaf	2.38	0.108	1.43	0.013	1.34	0.37
アオハダ	Stem	0.14	0.008	0.10	0.012	0.25	0.04
	Branch	0.32	0.026	0.20	0.019	0.68	0.15
	Leaf	2.93	0.107	2.26	0.029	1.01	0.56
リョウブ	Stem	0.15	0.011	0.11	0.009	0.12	0.03
	Branch	0.25	0.026	0.16	0.025	0.29	0.09
	Leaf	2.02	0.108	3.45	0.013	1.37	0.57

による養分含有率の違いを考慮してサンプリングすることが重要であろう。また、本研究では調べなかった個体による養分含有率の違いや個体の大きさによる含有率の違いについても今後検討する必要がある。

3. 樹体の地上部乾物量および養分量

樹体の養分含有率については前にふれたが、ここでは単木の乾物量および養分量について検討する。

12本の試料木の単木の乾物量は幹の場合ネムノキ・クリ・クマノミズキ・ミズキが多く、リョウブ・イヌシデ・ヤマボウシが少なかった。枝・葉の場合はネムノキ・ミズキが多く、イヌシデ・リョウブが少ない点は幹と同

様であったが、他の樹種は幹とはやや異なった傾向を示した。(表-2)

樹木の地上部乾物量は胸高直径および樹高との間に相対生長関係が成り立つことはすでに報告されており、樹種の異なる場合にも成り立つことが知られている。ここでは試料木の幹重・枝重・葉重と D^2H との関係を図-3に示した。これをみると、幹の場合にはややバラツキがあるがほぼ直線近似が可能であった。しかし、枝・葉の場合はバラツキが大きくなり、 D^2H との間には明らかな直線関係はみられなかった。芦生の落葉広葉樹林では枝・葉の場合にもバラツキはあるが D^2H との間に相対生

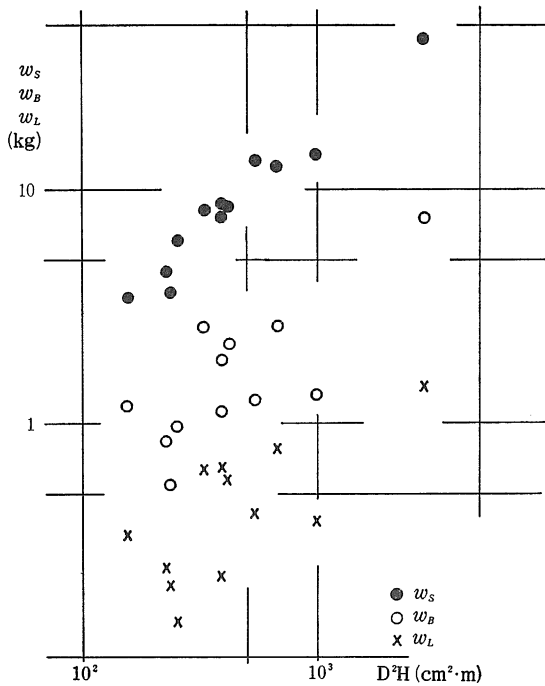


図-3 伐倒試料木の D²H と乾物重との関係

長関係が成り立つことが報告されているが、本研究の場合には明らかでなかったことは伐倒木の生育する地位の違い、すなわち、12本の試料木は斜面位置の異なるところのものを含んでいることが強く影響していると考えられる。

そこで層別の養分含有率と乾物量とから求めた試料木の単木の養分量と平均養分含有率について検討する。単木の葉・枝・幹の養分量および地上部合計養分量を表-3に示した。幹の養分量はどの元素についても乾物量の多いネムノキ・クリ・ミズキで多く、乾物量の少ないリョウブ・イヌシデ・ヤマボウシで少なかった。しかし、コナラの K・Ca、アカシデの P・Mg は乾物量が少ないにもかかわらず多く、クリの P・K は乾物量が多いにもかかわらず少なかった。

枝の養分量は乾物量の多少に比例しており、ネムノキ・ミズキ・アカシデでどの養分も多く、アオハダ・リョウブ・イヌシデで少なかった。葉の養分量も枝と同様に乾物量に比例し、ネムノキ・ミズキで多く、イヌシデ・アオハダで少なかった。また、地上部合計の養分量は部分ごとにもより乾物量の多少に左右される傾向が明らかである。

地上部合計の乾物量と養分量との関係を示したものが図-4である。これを見ると多少バラツキはあるが養分

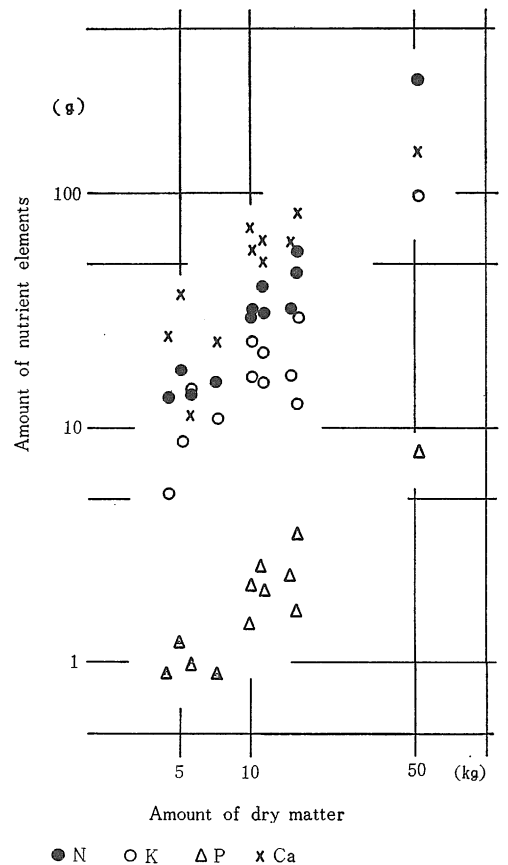


図-4 伐倒試料木の乾物量と養分量との関係

量と乾物量との間にはほぼ直線関係がみとめられる。片桐ら⁹⁾が芦生で調べた結果でも葉・枝・幹の部分ごとにはほぼ一つの直線で近似でき、樹種の違いによるバラツキは小さいと言われている。しかし、ここではネムノキがどの場合にも直線からはずれ、平均養分含有率が他の樹種と異なることを示している。

そこで、各樹種の各部分の平均養分含有率を求めて、表-4に示した。平均養分含有率は Na を除くすべての元素で葉の含有率が最も高く、幹のそれに比べると N で10~21倍、P で7~30倍、K で4~34倍、Ca で2~11倍、Mg で3~20倍と樹種によりかなりの違いはあるが非常に高い含有率を示している。一方、枝の平均含有率は幹の含有率に比べて、N で1.2~3.8倍、P で1.8~5.8倍、K で0.9~3.6倍、Na で1.6~5.7倍、Ca で1.1~2.9倍、Mg で1.6~4.0倍とほぼ同じか6倍弱までとなっている。

また、これを樹種による違いでみると、前にものべたようにネムノキの養分含有率が他の樹種とかなり異なっ

ている。すなわち、N では葉・枝・幹ともに他の樹種に比してかなり大きく、1.5~2.0倍の含有率を示し、P の葉でもかなり高い含有率を示している。また、Ca では枝・葉が、Mg では葉が他の樹種に比べてかなり低い含有率を示し、Ca では他の樹種の $\frac{1}{2}$ 以下、Mg では $\frac{1}{3}$ 以下であった。ネムノキを除いた樹種の間では N・P・Na・Mg は含有率に大きな差はみられず、一定の範囲内で変動しているにすぎない。しかし、K・Ca の葉については樹種による平均含有率の違いがみられ、K ではリュウブ・アオハダ・ヤマザクラが高い含有率を示し、Ca ではミズキ・クマノミズキ・ヤマボウシのミズキ科の樹種が高い含有率を示した。

このように本研究においては樹体各部分の含有率に樹種によるかなりの違いがみられたが、芦生における結果では樹種による含有率の違いがみられず、乾物量と養分量との関係はほぼ直線近似がなされるとしている。この点については、芦生では一つのプロット内で伐倒木を選定しているのに対して本研究では一つの斜面で伐倒木を選んでいるために地位の違いがあらわれているものか、本研究では1 mごとに試料を採取し分析しているのに対して芦生では1 個体ごとに層位を考慮せずに試料を採取しているという方法の違いが影響しているものかは明らかではない。

摘 要

樹体の養分含有率の季節変化および層位による養分含

有率の違いについて落葉広葉樹林において調べた。

1. 葉の養分含有率は季節による違いがあきらかにみられ、N・P・K では葉の生育につれて含有率が低下し、Ca・Mg・Na では逆に含有率が上昇する傾向がみられた。また、この季節変化の中で8~9月頃に含有率が比較的安定する傾向もみられた。
2. 樹体の養分含有率の層位による違いは樹体の部分によって異なり、葉・枝では上層部で含有率の高くなる場合と低くなる場合とがみられ、幹では上層部で含有率の高くなる傾向がみられた。
3. 樹体の乾物量と養分含有量との間にはややバラツキはあるが、直線近似が可能であり、ネムノキを除くと平均養分含有率に大きな違いがないと言えよう。

引用文献

1. MADGWICK, A. H. : Forestry **37** : 87-94, 1964.
2. MILLER, W. F. : Plant and Soil **24** : 369-378, 1951.
3. WHITE, E. F. : Proc. Soil Sci. Soc. Amer. **18** : 326-330, 1954.
4. 河原輝彦・岩坪五郎・西村武二・堤利夫 : 日林誌 **50** : 125-134, 1968.
5. TAMM, C. A. : Physiol. Plantarum **4** : 461-489, 1951.
6. OVERTON, J. D. and H. A. MADGWICK : For. Sci. **5** : 344-355, 1959.
7. 河原輝彦 : 学位論文 (京都大学) : 1-118, 1971.
8. 吉良竜夫 : 植物生態学大系 II 上 古今書院 1960.
9. 片桐成夫・堤利夫 : 日林誌 **57** : 412-419, 1975.

Summary

The seasonal variation in nutrient concentration of leaves and the difference in nutrient concentration among the layers of trees were studied at Sanbe Forest of Shimane University.

1. The seasonal variation in nutrient concentration of leaves showed a clear trend. The concentrations of nitrogen, phosphorus, and potassium in leaves decreased with the growth of leaves. On the contrary, those of calcium, magnesium, and sodium increased. These concentrations were relatively stable in August and September.
2. The differences in nutrient concentration among the layers of trees were varied with the parts of trees. In leaves and branches, the concentrations of nutrient elements had two tendencies, i. e., that to become higher toward the top of tree and that to become lower toward the top of tree. The concentrations of nutrient elements in stems became higher at the upper layer of tree.
3. The relation between the amount of dry matter and nutrient elements was approximated by a linear regression. The mean concentration of nutrient elements did not differ among the tree species except *Nemunoki* (*Albizia Julibrissin*).

付表1 葉の養分含有率の季節変化

コナラ (*Quercus serrata*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	4.38	0.532	1.66	0.035	1.28	0.28
Jun.	2.70	0.177	0.94	0.020	0.90	0.35
Jul.	2.55	0.129	0.74	0.022	1.39	0.36
Aug.	2.09	0.130	0.82	0.016	1.12	0.43
Sep.	2.05	0.125	0.50	0.016	0.98	0.46
Oct.	1.63	0.133	0.99	0.021	1.23	0.47
Nov.	1.01	0.049	0.39	0.043	1.27	0.43

イヌシデ (*Carpinus Tschonoskii*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	3.02	0.230	1.37	0.038	1.63	0.32
Jun.	4.01	0.148	0.81	0.038	1.70	0.44
Jul.	2.14	0.116	0.71	0.028	1.76	0.45
Aug.	2.17	0.127	0.76	0.029	2.10	0.65
Sep.	1.90	0.103	0.49	0.034	1.72	0.72
Oct.	1.91	0.120	0.60	0.037	2.51	0.75
Nov.	1.46	0.094	0.70	0.096	2.19	0.83

アカシデ (*Carpinus laxiflora*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	2.47	0.183	1.17	0.039	1.05	0.26
Jun.	2.26	0.108	0.53	0.059	1.06	0.35
Jul.	2.45	0.115	0.59	0.032	1.31	0.28
Aug.	1.89	0.093	0.69	0.035	1.51	0.51
Sep.	1.75	0.097	0.65	0.053	1.34	0.53
Oct.	1.63	0.095	0.64	0.062	1.32	0.46
Nov.	1.13	0.058	0.78	0.110	1.42	0.57

エゴノキ (*Styrax japonica*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	2.74	0.249	1.72	0.047	1.13	0.12
Jun.	3.50	0.144	1.07	0.029	1.24	0.41
Jul.	2.20	0.100	0.80	0.042	1.53	0.26
Aug.	1.94	0.099	0.88	0.027	1.60	0.50
Sep.	1.77	0.099	0.89	0.057	1.72	0.55
Oct.	1.66	0.098	0.86	0.070	1.77	0.56
Nov.	1.67	0.089	0.41	0.089	2.27	0.73

クマノミズキ (*Cornus macrophylla*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	3.24	0.262	1.79	0.032	1.86	0.17
Jun.	2.50	0.168	1.46	0.028	1.96	0.48
Jul.	2.44	0.125	1.21	0.029	2.21	0.39
Aug.	1.70	0.112	0.95	0.023	2.77	0.75
Sep.	1.64	0.116	1.54	0.037	2.36	0.71
Oct.	1.59	0.105	0.59	0.027	2.52	0.83
Nov.	1.32	0.083	0.45	0.053	2.62	0.60

ヤマボウシ (*Cornus Kousa*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	3.41	0.267	1.72	0.019	2.71	0.53
Jun.	6.09	0.139	0.93	0.029	2.74	0.59
Jul.	1.98	0.103	1.14	0.017	2.71	0.51
Aug.	1.88	0.105	0.63	0.019	3.43	0.89
Sep.	1.53	0.108	0.56	0.034	3.56	0.91
Oct.	1.51	0.102	0.47	0.025	3.29	0.84
Nov.	0.80	0.057	0.40	0.044	3.13	1.12

クリ (*Castanea crenata*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	—	—	—	—	—	—*
Jun.	4.00	0.231	1.00	0.029	0.72	0.48
Jul.	2.76	0.150	1.04	0.033	0.80	0.34
Aug.	2.59	0.132	0.99	0.031	0.84	0.64
Sep.	2.34	0.144	0.93	0.045	0.84	0.64
Oct.	2.11	0.133	0.52	0.055	0.77	0.62
Nov.	1.08	0.056	0.33	0.045	0.94	0.64

ヤマザクラ (*Prunus Sargentii*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	2.31	0.215	2.19	0.021	1.35	0.24
Jun.	1.90	0.111	1.70	0.047	1.80	0.56
Jul.	2.09	0.121	2.14	0.014	1.97	0.66
Aug.	1.92	0.121	1.99	0.023	1.86	1.04
Sep.	1.38	0.099	1.30	0.039	2.00	0.98
Oct.	1.25	0.097	1.27	0.044	2.43	0.89
Nov.	—	—	—	—	—	—**

ハクウンボク (*Styrax Obassia*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	3.28	0.299	2.20	0.021	1.23	0.26
Jun.	2.36	0.146	1.45	0.046	1.39	0.39
Jul.	3.03	0.107	1.54	0.014	1.36	0.37
Aug.	1.93	0.110	1.32	0.018	1.70	0.72
Sep.	1.71	0.108	1.71	0.036	2.28	0.79
Oct.	1.84	0.128	1.39	0.033	3.30	1.41
Nov.	—	—	—	—	—	—**

ネムノキ (*Albizia Julibrissin*)

Month	N	P	K	Na	Ca	Mg
May	—	—	—	—	—	—*
Jun.	6.36	0.385	2.51	0.053	0.72	0.50
Jul.	4.40	0.212	1.51	0.023	0.44	0.26
Aug.	—	—	—	—	—	—
Sep.	2.85	0.131	1.04	0.034	0.93	0.48
Oct.	2.35	0.109	1.15	0.059	1.53	0.45
Nov.	—	—	—	—	—	—**

(注) 単位は%絶対基準

* 未開葉のため採取できず

** 落葉完了のため採取できず

付表2 伐倒試料木の層別養分含有率

1. ネムノキ (*Albizia Julibrissin*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.37	0.006	0.11	0.007	0.37	0.05
0.3-1.3	0.38	0.005	0.11	0.006	0.40	0.04
1.3-2.3	0.34	0.004	0.11	0.006	0.29	0.04
2.3-3.3	0.36	0.005	0.10	0.007	0.26	0.04
3.3-4.3	0.35	0.005	0.12	0.008	0.21	0.04
4.3-5.3	0.41	0.006	0.14	0.006	0.25	0.04
5.3-6.3	0.43	0.006	0.13	0.007	0.27	0.05
6.3-7.3	0.44	0.008	0.13	0.006	0.29	0.04
7.3-8.3	0.49	0.009	0.16	0.007	0.18	0.04
8.3-9.3	0.43	0.007	0.14	0.007	0.16	0.04
9.3-10.3	0.54	0.012	0.16	0.006	0.24	0.05
10.3-11.3	0.50	0.012	0.15	0.006	0.20	0.04
11.3-12.3	0.64	0.015	0.17	0.006	0.20	0.05
12.3-13.3	0.67	0.020	0.20	0.008	0.32	0.05
13.3-14.3	0.67	0.024	0.22	0.007	0.23	0.06
14.3-15.3	0.67	0.025	0.24	0.009	0.22	0.06
15.3-16.3	0.78	0.030	0.34	0.008	0.26	0.06
16.3-17.3	1.27	0.077	0.74	0.011	0.33	0.12
Branch						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
8.3-9.3	0.38	0.012	0.21	0.047	0.27	0.07
9.3-10.3	0.53	0.012	0.14	0.043	0.25	0.07
10.3-11.3	0.53	0.014	0.14	0.027	0.26	0.06
11.3-12.3	0.78	0.016	0.19	0.021	0.25	0.07
12.3-13.3	0.73	0.020	0.23	0.025	0.30	0.09
13.3-14.3	0.63	0.034	0.33	0.032	0.45	0.13
14.3-15.3	0.80	0.031	0.35	0.029	0.27	0.12
15.3-16.3	1.12	0.041	0.48	0.036	0.36	0.15
16.3-17.3	1.91	0.109	0.97	0.059	0.56	0.31
Leaf						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
12.3-13.3	4.05	0.216	1.70	0.017	0.37	0.29
13.3-14.3	4.40	0.196	1.43	0.019	0.48	0.26
14.3-15.3	4.37	0.202	1.57	0.020	0.47	0.23
15.3-16.3	4.53	0.210	1.40	0.027	0.49	0.27
16.3-17.3	4.66	0.234	1.47	0.030	0.41	0.26

2. ミズキ (*Cornus controversa*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.20	0.014	0.12	0.013	0.48	0.06
0.3-1.3	0.15	0.011	0.11	0.011	0.36	0.06
1.3-2.3	0.15	0.011	0.09	0.010	0.35	0.06
2.3-3.3	0.15	0.011	0.09	0.009	0.28	0.05
3.3-4.3	0.19	0.013	0.12	0.009	0.33	0.05
4.3-5.3	0.23	0.014	0.11	0.009	0.27	0.06
5.3-6.3	0.22	0.017	0.14	0.011	0.36	0.05

6.3-7.3	0.25	0.017	0.13	0.009	0.26	0.06
7.3-8.3	0.34	0.023	0.18	0.008	0.33	0.05
8.3-9.3	0.60	0.052	0.30	0.012	0.35	0.10
9.3-9.7	1.06	0.117	0.62	0.016	0.66	0.26
Branch						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
3.3-4.3	0.25	0.019	0.12	0.023	0.59	0.10
4.3-5.3	0.49	0.030	0.18	0.029	0.67	0.12
5.3-6.3	0.28	0.024	0.15	0.030	0.61	0.09
6.3-7.3	0.50	0.025	0.14	0.023	0.47	0.09
7.3-8.3	0.30	0.037	0.21	0.027	0.79	0.14
8.3-9.3	0.53	0.042	0.23	0.039	0.54	0.12
9.3-9.7	0.96	0.099	0.39	0.023	0.71	0.17
Leaf						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
4.3-5.3	3.03	0.153	1.87	0.024	2.87	0.60
5.3-6.3	2.64	0.149	1.66	0.018	3.15	0.61
6.3-7.3	2.37	0.134	1.41	0.022	3.15	0.61
7.3-8.3	3.27	0.138	1.45	0.020	3.22	0.61
8.3-9.3	3.28	0.144	1.30	0.031	2.84	0.63
9.3-9.7	2.78	0.159	1.09	0.017	2.69	0.60

3. クマノミズキ (*Cornus macrophylla*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.11	0.013	0.06	0.007	0.24	0.02
0.3-1.3	0.12	0.010	0.08	0.009	0.32	0.03
1.3-2.3	0.14	0.009	0.07	0.008	0.32	0.02
2.3-3.3	0.09	0.011	0.08	0.008	0.37	0.02
3.3-4.3	0.11	0.011	0.08	0.007	0.35	0.03
4.3-5.3	0.13	0.012	0.08	0.009	0.39	0.02
5.3-6.3	0.11	0.012	0.07	0.011	0.32	0.02
6.3-7.3	0.16	0.013	0.07	0.010	0.40	0.02
7.3-8.3	0.17	0.016	0.07	0.009	0.46	0.02
8.3-9.3	0.23	0.020	0.10	0.009	0.53	0.02
9.3-10.1	0.38	0.037	0.15	0.014	0.59	0.07
Branch						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
2.3-3.3	0.58	0.056	0.51	0.063	1.14	0.17
3.3-4.3	0.51	0.063	0.53	0.033	0.74	0.13
4.3-5.3	0.58	0.058	0.60	0.040	0.85	0.14
5.3-6.3	0.32	0.024	0.16	0.034	0.59	0.08
6.3-7.3	0.46	0.025	0.15	0.031	0.55	0.07
7.3-8.3	0.57	0.042	0.29	0.035	1.04	0.12
8.3-9.3	0.39	0.026	0.16	0.023	0.58	0.09
9.3-10.1	0.51	0.027	0.17	0.027	0.50	0.07
Leaf						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
2.3-3.3	2.49	0.117	1.34	0.030	1.90	0.27
3.3-4.3	2.69	0.133	1.36	0.028	2.62	0.41
4.3-5.3	2.01	0.128	1.47	0.025	2.19	0.42
5.3-6.3	2.39	0.132	1.35	0.025	2.30	0.42
6.3-7.3	2.19	0.126	1.10	0.026	2.09	0.38

7.3-8.3	3.17	0.126	1.12	0.032	2.22	0.41
8.3-9.3	2.07	0.116	1.02	0.027	2.32	0.43
9.3-10.1	2.54	0.120	0.92	0.042	2.05	0.38

4. ヤマボウシ (*Cornus Kousa*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.19	0.015	0.09	0.007	0.66	0.04
0.3-1.3	0.19	0.014	0.10	0.005	0.54	0.05
1.3-2.3	0.17	0.015	0.09	0.005	0.46	0.04
2.3-3.3	0.17	0.017	0.09	0.006	0.46	0.04
3.3-4.3	0.18	0.016	0.06	0.005	0.55	0.04
4.3-5.1	0.23	0.020	0.13	0.006	0.69	0.05
Branch						
1.3-2.3	0.27	0.024	0.21	0.032	1.14	0.10
2.3-3.3	0.27	0.028	0.12	0.017	0.73	0.09
3.3-4.3	0.30	0.029	0.17	0.019	0.83	0.11
4.3-5.1	0.35	0.027	0.17	0.024	0.78	0.10
Leaf						
2.3-3.3	1.66	0.101	1.25	0.017	2.85	0.50
3.3-4.3	1.79	0.103	1.15	0.018	2.80	0.52
4.3-5.1	2.48	0.106	1.02	0.015	2.48	0.51

5. クリ (*Castanea crenata*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.16	0.006	0.05	0.016	0.64	0.05
0.3-1.3	0.12	0.002	0.03	0.009	0.29	0.05
1.3-2.3	0.21	0.005	0.04	0.014	0.51	0.04
2.3-3.3	0.25	0.004	0.04	0.013	0.44	0.05
3.3-4.3	0.24	0.005	0.05	0.012	0.64	0.05
4.3-5.3	0.29	0.007	0.06	0.013	0.58	0.05
5.3-6.3	0.23	0.009	0.07	0.015	0.64	0.07
6.3-7.3	0.22	0.007	0.06	0.015	0.46	0.05
7.3-8.3	0.20	0.009	0.08	0.018	0.48	0.07
8.3-9.3	0.23	0.011	0.10	0.029	0.52	0.08
9.3-10.3	0.47	0.015	0.12	0.019	0.59	0.10
10.3-10.9	0.55	0.022	0.19	0.035	0.59	0.12
Branch						
5.3-6.3	0.58	0.063	0.30	0.033	0.84	0.15
6.3-7.3	0.68	0.064	0.51	0.034	0.87	0.15
7.3-8.3	0.42	0.029	0.18	0.038	1.00	0.15
8.3-9.3	0.40	0.017	0.10	0.029	0.69	0.11
9.3-10.3	0.17	0.023	0.16	0.029	0.62	0.12
10.3-10.9	0.51	0.028	0.14	0.029	0.83	0.14

Leaf						
5.3-6.3	2.56	0.175	1.35	0.031	0.66	0.32
6.3-7.3	2.70	0.160	1.17	0.029	0.72	0.33
7.3-8.3	2.81	0.144	1.01	0.027	0.75	0.33
8.3-9.3	2.59	0.142	0.98	0.038	0.81	0.33
9.3-10.3	2.90	0.138	0.84	0.029	0.86	0.34
10.3-10.9	2.98	0.143	0.88	0.042	0.98	0.36

6. コナラ (*Quercus serrata*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.17	0.009	0.14	0.008	0.86	0.03
0.3-1.3	0.18	0.009	0.14	0.008	0.60	0.04
1.3-2.3	0.14	0.009	0.17	0.007	0.50	0.05
2.3-3.3	0.30	0.009	0.16	0.007	0.52	0.06
3.3-4.3	0.25	0.009	0.16	0.008	0.63	0.08
4.3-5.3	0.35	0.011	0.15	0.008	0.81	0.04
5.3-6.3	0.29	0.018	0.16	0.010	1.08	0.07
6.3-7.3	0.44	0.020	0.18	0.015	0.84	0.09
Branch						
2.3-3.3	0.64	0.051	0.18	0.042	1.29	0.16
3.3-4.3	0.35	0.020	0.13	0.022	0.92	0.08
4.3-5.3	0.33	0.018	0.10	0.023	1.06	0.12
5.3-6.3	0.54	0.042	0.19	0.033	1.28	0.18
6.3-7.3	0.53	0.037	0.17	0.031	1.18	0.14
Leaf						
2.3-3.3	2.93	0.133	0.88	0.019	1.25	0.34
3.3-4.3	1.78	0.128	0.87	0.020	1.24	0.33
4.3-5.3	3.29	0.130	0.72	0.031	1.50	0.35
5.3-6.3	2.40	0.132	0.63	0.019	1.50	0.38
6.3-7.3	2.33	0.120	0.62	0.019	1.45	0.39

7. アカシデ (*Carpinus laxiflora*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0-0.3	0.17	0.015	0.09	0.009	0.44	0.12
0.3-1.3	0.19	0.014	0.09	0.008	0.48	0.09
1.3-2.3	0.18	0.012	0.10	0.008	0.47	0.09
2.3-3.3	0.21	0.013	0.11	0.010	0.50	0.08
3.3-4.3	0.19	0.012	0.11	0.011	0.49	0.08
4.3-5.3	0.21	0.017	0.12	0.014	0.46	0.10
5.3-6.3	0.22	0.017	0.13	0.010	0.51	0.10
6.3-7.3	0.22	0.021	0.15	0.007	0.52	0.11
7.3-8.3	0.32	0.024	0.14	0.013	0.53	0.10
8.3-8.7	0.36	0.030	0.20	0.022	0.47	0.10

Branch						
1.3—2.3	0.31	0.014	0.10	0.022	1.07	0.10
2.3—3.3	0.30	0.013	0.10	0.018	0.77	0.10
3.3—4.3	0.37	0.030	0.19	0.045	0.60	0.15
4.3—5.3	0.45	0.037	0.14	0.051	0.58	0.17
5.3—6.3	0.49	0.035	0.19	0.028	0.70	0.16
6.3—7.3	0.45	0.036	0.20	0.041	0.75	0.16
7.3—8.3	0.43	0.035	0.18	0.054	0.83	0.11
8.3—8.7	0.67	0.051	0.30	0.059	0.49	0.15

Leaf						
3.3—4.3	2.18	0.115	0.58	0.030	1.42	0.28
4.3—5.3	3.03	0.114	0.59	0.036	1.48	0.30
5.3—6.3	2.38	0.118	0.58	0.027	1.32	0.30
6.3—7.3	2.25	0.113	0.59	0.035	1.36	0.29
7.3—8.3	2.54	0.115	0.59	0.030	1.22	0.26
8.3—8.7	2.30	0.112	0.63	0.035	1.06	0.22

8. イヌシデ (*Carpinus Tschonoskii*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0—0.3	0.16	0.012	0.07	0.008	0.39	0.05
0.3—1.3	0.16	0.014	0.06	0.008	0.39	0.05
1.3—2.3	0.20	0.020	0.06	0.009	0.50	0.08
2.3—3.3	0.30	0.012	0.10	0.009	0.49	0.04
3.3—4.3	0.19	0.013	0.09	0.012	0.52	0.04
4.3—5.3	0.20	0.015	0.11	0.011	0.54	0.04
5.3—6.3	0.22	0.017	0.12	0.012	0.56	0.06
6.3—7.3	0.22	0.018	0.12	0.012	0.54	0.07
7.3—7.8	0.44	0.024	0.19	0.030	0.76	0.08

Branch						
2.3—3.3	0.57	0.044	0.23	0.092	0.86	0.14
3.3—4.3	0.35	0.018	0.14	0.037	1.18	0.10
4.3—5.3	0.57	0.036	0.22	0.068	1.15	0.16
5.3—6.3	0.33	0.019	0.17	0.055	0.68	0.10
6.3—7.3	0.32	0.025	0.18	0.038	0.68	0.11
7.3—7.8	0.66	0.038	0.26	0.059	1.22	0.15

Leaf						
2.3—3.3	2.06	0.121	0.66	0.031	1.82	0.43
3.3—4.3	2.42	0.120	0.71	0.032	1.64	0.40
4.3—5.3	1.96	0.116	0.71	0.026	1.85	0.47
5.3—6.3	2.10	0.113	0.72	0.027	1.79	0.49
6.3—7.3	2.03	0.113	0.71	0.031	1.72	0.46
7.3—7.8	2.28	0.113	0.73	0.023	1.73	0.46

9. ヤマザクラ (*Prunus Sargentii*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0—0.3	0.13	0.007	0.05	0.008	0.19	0.03
0.3—1.3	0.14	0.008	0.06	0.007	0.26	0.03
1.3—2.3	0.12	0.008	0.06	0.007	0.26	0.04
2.3—3.3	0.15	0.008	0.06	0.007	0.25	0.04
3.3—4.3	0.12	0.011	0.07	0.006	0.27	0.04
4.3—5.3	0.12	0.007	0.05	0.005	0.20	0.03
5.3—6.3	0.15	0.012	0.07	0.006	0.29	0.03
6.3—7.3	0.15	0.013	0.07	0.008	0.22	0.03
7.3—8.3	0.20	0.018	0.11	0.005	0.32	0.03
8.3—8.8	0.39	0.054	0.32	0.010	0.59	0.11

Branch						
3.3—4.3	0.25	0.016	0.08	0.023	0.62	0.12
4.3—5.3	0.23	0.014	0.08	0.019	0.70	0.12
5.3—6.3	0.33	0.015	0.06	0.023	0.43	0.06
6.3—7.3	0.21	0.020	0.11	0.025	0.55	0.07
7.3—8.3	0.26	0.023	0.15	0.025	0.46	0.09
8.3—8.8	0.29	0.038	0.26	0.022	0.57	0.12

Leaf						
4.3—5.3	1.88	0.115	2.63	0.017	2.26	0.67
5.3—6.3	2.19	0.116	1.93	0.013	2.05	0.68
6.3—7.3	2.14	0.126	2.32	0.013	2.12	0.65
7.3—8.3	2.08	0.125	1.93	0.015	1.83	0.66
8.3—8.8	2.17	0.124	1.88	0.013	1.57	0.65

10. ハクウンボク (*Styrax Obassia*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0—0.3	0.13	0.011	0.15	0.013	0.32	0.05
0.3—1.3	0.16	0.011	0.14	0.010	0.35	0.05
1.3—2.3	0.14	0.012	0.16	0.009	0.45	0.05
2.3—3.3	0.18	0.013	0.15	0.009	0.38	0.05
3.3—4.3	0.15	0.012	0.14	0.008	0.35	0.06
4.3—5.3	0.19	0.014	0.16	0.009	0.39	0.06
5.3—6.3	0.18	0.016	0.16	0.010	0.55	0.07
6.3—7.3	0.25	0.017	0.15	0.010	0.55	0.07
7.3—8.3	0.30	0.025	0.23	0.011	0.77	0.10
8.3—8.7	0.40	0.048	0.32	0.012	0.86	0.15

Branch						
5.3—6.3	0.15	0.020	0.17	0.029	0.91	0.09
6.3—7.3	0.19	0.027	0.11	0.021	1.02	0.12
7.3—8.3	0.26	0.026	0.14	0.024	0.97	0.10
8.3—8.7	0.34	0.036	0.17	0.029	1.16	0.10

Leaf						
5.3—6.3	4.55	0.108	1.80	0.013	1.41	0.40
6.3—7.3	3.40	0.104	1.69	0.017	1.47	0.38
7.3—8.3	2.08	0.113	1.38	0.013	1.36	0.38
8.3—8.7	2.07	0.103	1.28	0.014	1.20	0.35

Leaf						
4.3—5.3	1.96	0.113	3.78	0.024	1.41	0.60
5.3—6.3	2.02	0.114	3.70	0.021	1.41	0.59
6.3—7.3	2.04	0.109	3.35	0.017	1.37	0.57
7.3—7.7	1.92	0.110	3.03	0.024	1.21	0.55

単位% 絶乾基準

11. アオハダ (*Ilex macropoda*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0—0.3	0.14	0.008	0.11	0.011	0.24	0.04
0.3—1.3	0.13	0.007	0.09	0.013	0.21	0.04
1.3—2.3	0.14	0.007	0.09	0.014	0.31	0.04
2.3—3.3	0.13	0.008	0.09	0.010	0.23	0.04
3.3—4.3	0.14	0.009	0.11	0.012	0.26	0.04
4.3—5.3	0.13	0.012	0.11	0.008	0.29	0.05
5.3—6.3	0.21	0.021	0.11	0.007	0.35	0.05
6.3—6.8	0.39	0.029	0.30	0.013	0.50	0.10
Branch						
3.3—4.3	0.25	0.017	0.10	0.016	0.43	0.10
4.3—5.3	0.37	0.028	0.27	0.022	0.69	0.15
5.3—6.3	0.37	0.029	0.17	0.016	0.78	0.16
6.3—6.8	0.51	0.046	0.29	0.024	1.13	0.24
Leaf						
4.3—5.3	2.44	0.097	2.42	0.033	0.99	0.54
5.3—6.3	2.82	0.098	2.09	0.027	0.94	0.53
6.3—6.8	2.57	0.097	1.97	0.024	0.97	0.51

12. リョウブ (*Clethra barvinerbis*)

Stem						
Layer(m)	N	P	K	Na	Ca	Mg
0.0—0.3	0.10	0.010	0.09	0.014	0.10	0.03
0.3—1.3	0.14	0.009	0.09	0.009	0.11	0.03
1.3—2.3	0.11	0.008	0.11	0.007	0.12	0.03
2.3—3.3	0.17	0.012	0.11	0.011	0.13	0.03
3.3—4.3	0.18	0.013	0.12	0.009	0.12	0.04
4.3—5.3	0.22	0.016	0.14	0.005	0.18	0.03
5.3—6.3	0.21	0.021	0.15	0.005	0.17	0.04
6.3—7.3	0.27	0.027	0.20	0.006	0.16	0.05
7.3—7.7	0.43	0.050	0.35	0.013	0.25	0.07
Branch						
4.3—5.3	0.26	0.020	0.12	0.025	0.28	0.10
5.3—6.3	0.25	0.025	0.15	0.026	0.24	0.08
6.3—7.3	0.23	0.028	0.18	0.024	0.35	0.10
7.3—7.7	0.62	0.071	0.87	0.025	0.46	0.16