

# 肥料木の機能に関する研究 (第 V 報)

— 肥料木林における養分の吸収と還元 —

中島幸雄\*・辻田昭夫\*\*・穂井田泰行\*\*\*

## Studies on the Function of “Fertilizer-tree” (Part V) On the amount of nutrient elements absorbed from and returned to the soils by some “Fertilizer-tree” forests

Yukio NAKAJIMA, Akio TSUJITA and Yasuyuki HOIDA

**Synopsis:** The authors investigated about the amount of nutrient elements absorbed by some “Fertilizer-tree” forests— namely, forests of Ooba-yashabushi (*Alnus firma* SIEB. et ZUCC. var. *Sieboldiana* WINKL.), Hime-yashabushi (*A. pendula* MATSUM.) and Yamahannoki (*A. tinctoria* SARG. var. *obtusiloba* CARR.)— from the barren soils widely distributed at the coast of the Inland Sea of Seto, and the amount of those returned to the soils again as fallen leaves. Relation between the growth and the nutriment composition of Akamatsu (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) seedlings growing in the “fertilizer-tree” forest was also studied. The results obtained are as follows:

- 1) Growth of *A. firma* and *A. tinctoria* are fairly well for such poor soils, but not well that of *A. pendula* (10 years coppice forest). (Table 1, 2)
- 2) Contents of nutrient elements, especially that of nitrogen in branches and stems of “fertilizer-trees” are very high as compared with some coniferous trees. (Table 3, 4)
- 3) Among the nutrient elements absorbed annually by the “fertilizer-tree” forests, nitrogen is extremely large, and it amounts to 100 kg per ha in a dense forest. (Table 6)
- 4) As no little parts of absorbed nutriment are kept in branches and stems of “fertilizer-trees,” the rate of returned to absorbed nutriment is rather small. The amount of nitrogen returned to the soil annually, however, is estimated as 60 kg per ha. (Table 7)
- 5) Growth of Akamatsu seedlings growing in the “fertilizer-tree” forest is better than that of conlast one growing in the fern field. Nutriment content of the former is twice that of the latter, and this may be one of the effects of planting “fertilizer-trees.” (table 8, fig. 1-3)

---

\* 造林学研究室 教授  
\*\* 同 助手  
\*\*\* 同 前教務員

**要 旨** 瀬戸内海沿岸花崗岩地帯の瘠悪地に砂防造林された二、三の肥料木林について、このような土壤からの、肥料木による養分の吸収量と、土壤への還元量の関係を調べた。また、肥料木林に混生するアカマツについて、その養分組成と生長との関係を調べた。得られた結果を要約すれば、次のごとくである。

1) オオバヤシヤブシ・ヤマハンノキの生育は、瘠悪地に造林されたものとしては、かなり良好である。ヒメヤシヤブシは、10年生萌芽林で、生育が悪い。(表1・表2)

2) 葉の組成は、樹種によりかなり異なる。枝・幹の、養分特にNの含有率は、針葉樹類と比べると非常に高い。(表3・表4)

3) 肥料木の、1年間の $ha$ 当り養分吸収量は、Nが著しく多く、10年生オオバヤシヤブシ林で $100kg$ 以上、5年生ヤマハンノキ林で $90kg$ に達する。その他の養分の吸収量は、比較的少ない。(表6)

4) 吸収された養分は、幹・枝に蓄積されるものが多く、従って、落葉による養分還元率は、各成分とも比較的低い。然しながら、量的にみれば、Nの還元量は閉鎖林分で年間約 $60kg/ha$ に達する。(表7)

5) オオバヤシヤブシ林に混生するアカマツ(10年生)は、隣接対照地に散生するアカマツ(10年生)に比べて、生長特に樹高生長がすぐれている。葉分析により調べた両者の栄養状態の違いは明瞭で、各成分とも前者は後者の約2倍の含有率を有する。(表8・図1~3)

## I ま え が き

瀬戸内海沿岸の花崗岩地帯には、ハゲ山が多く存在しているが、その復旧造林には、主として肥料木が用いられ、多大の効果を収めている。筆者らは、これら肥料木の機能に関する研究を進めており、前報<sup>1)</sup>においては、大島(愛媛県越智郡)の肥料木植栽林につき、肥料木の植栽が土壤におよぼす影響を報告した。本報においては、前報と同一調査地において、肥料木の養分吸収、還元の関係調べると共に、肥料木林に混生するアカマツについて、その養分組成と生育との関係を調べた結果を報告する。

## II 調 査 地

調査地の概要は前報<sup>1)</sup>に記したが、詳細は次の通りである。

所在地は、愛媛県越智郡吉海町および宮窪町で、黒雲母花崗岩を母岩とする砂防造林地である。5つの試験区のうち、No. 301~303は、南西向同一斜面の下部に、相接して並んで一団地をなしており、これらは、かつて砂防工事を施してヒメヤシヤブシを植栽してあったが、不成績なので、昭和27、8年頃に、これを伐採し、No. 303を除いてオオバヤシヤブシを植栽したものといわれる。調査時(S. 37. 10. 31)現在で、No. 301は外観上はオオバヤシヤブシの純林状を呈し、中にヒメヤシヤブシの小株が点在し、また、10年生のアカマツ(樹高3~4m)が下層に多数混生している。オオバヤシヤブシの樹令は8~11年で、その生育は良好である。No. 302は、上記林分中に、局部的に小面積であるがオオバヤシヤブシが欠け(原因は不明であるが、或はこの部分にはオオバヤシヤブシを植栽しなかったものかも知れない)ヒメヤシヤブシだけが生立している部分で、前代のヒメヤシヤブシの伐り株から、多数の細かい萌芽を生じてできた萌芽林である。1 $ha$ 当りの株数は1364株、1株当りの平均萌芽数16本、萌芽の年令は4~11年でまちまちであり、その生育はヤシヤブシに比べて不良である。No. 303は、コシダが密生し、10年生のアカマツが点在しており、本調査の対照区とした。以上3試験区の、立木の樹令からみても、前述のように、調査時より約10年前に前代のヒメヤシヤブシを伐採したことは、間違いのないようである。No. 304は、これら3区よりも約40m高く、尾根筋近い北東向斜面に位置し、昭和33年に新に砂防工を

表 1 調 査 地 概 況<sup>(1)</sup>

試験区 No.	樹 種	林 令	平均高 m	平 直 均 径 cm	直 径 範 囲 cm	ha 当 り			方 位 傾 斜
						本 数	幹材積 m <sup>3</sup>	連年生 長量m <sup>3</sup>	
301	オオバヤシヤブシ	10 (8~11)	6.63	4.6	1.2~9.4	8121 <sup>(2)</sup>	65.64	12.54	SW25°
302	ヒメヤシヤブシ	10 (4~11)	4.00	2.2	1.0~4.6	21818 <sup>(3)</sup> (1364)	24.67	4.19	SSW25°
303	コシダ生地(対照区)	—	—	—	—	—	—	—	SSW25°
304	オオバヤシヤブシ	5	3.28	1.7	0.6~3.5	9276 <sup>(4)</sup> (3355)	6.47	1.79	NE25°
305	ヤマハンノキ	5	4.60	3.3	1.5~6.6	3971	12.47	6.75	NNE30°

備考 (1) 昭和37. 10. 31調査

(2) 下層にアカマツ (H 3~4 m) 多数混生

(3) 萌芽数を示す ( ) は株数

(4) ( ) は植穴数を示す, 1穴に1~2本植であるが, 根元より分岐しているものが多く, これらをすべて1本としたため, 1穴当りの本数は平均2.8本となる。

表 2 標 準 木 の 性 質

試験区 No.	樹 種	樹 令	樹 高 (m)	枝 下 高 (m)	胸高直径 (cm)	生 重 量 (kg/本)			
						幹	枝	葉	
301	オヤシ大	{1	11	8.48	2.62	6.7	16.95	5.50	1.49
		{2	9	9.06	3.14	6.7	20.40	6.82	1.59
	オヤシ中	{1	10	7.19	4.28	4.9	7.85	1.45	0.76
		{2	9	6.11	3.01	4.4	5.78	2.30	0.53
オヤシ小	{1	8	4.33	1.75	2.4	1.52	0.44	0.30	
	{2	8	4.58	3.17	2.8	1.92	0.64	0.21	
302	ヒメヤシ大	{1	11	4.42	2.28	3.4	2.98	0.61	0.51
		{2	9	4.20	2.58	3.3	2.90	0.86	0.34
	ヒメヤシ中	{1	7	3.77	1.77	2.1	0.99	0.40	0.23
		{2	8	4.38	1.93	2.5	1.59	0.41	0.23
	ヒメヤシ小	{1	4	3.43	1.86	1.3	0.39	0.07	0.06
		{2	5	3.00	1.84	1.1	0.25	0.03	0.03
304	オオバヤシ I	{1	5	2.75	—	2.4	0.55	0.25	0.21
		{2	5	2.76	—	1.3	0.37	0.10	0.08
		{3	5	2.30	—	1.4	0.53	0.40	0.15
		{4	5	2.35	—	1.0	0.27	0.20	0.21
	オオバヤシ II	{1	5	3.87	—	3.3	2.55	2.10	0.81
		{2	5	3.58	—	2.1	1.20	0.22	0.16
	オオバヤシ III	{1	5	3.82	—	3.0	2.05	0.87	0.67
		{2	5	3.74	—	2.3	1.30	0.18	0.16
		{3	5	2.57	—	1.3	0.33	0.07	0.05
305	ヤマハンノキ	5	4.72	2.00	3.7	3.63	2.00	1.79	

施して、オオバヤシヤブシを植栽したものであり、未だ閉鎖するまでには至っていない。No. 305 は、No. 301~303 と道路をへだててほぼ対面し、これらと同様に、旧砂防造林不成績地に、昭和33年にヤマハンノキを植栽したもので、5年生であるが、すでにほぼ閉鎖に近い純木林状を呈している。

これらの各試験区について、毎木調査を行ない、No. 301 および No. 302 については、大・中・小の3直径級に分けて、それぞれ標準木2本ずつをとり、No. 304 は、1植穴に1~2本植で、しかも各株が更に根元から2~3本に分岐して、それぞれが独立樹のような様相を呈しているので、これらをすべて1本として取り扱うこととし、標準木は、植穴を単位として3か所9本をとり、No. 305 は面積・本数ともに少なく、ほぼ一斉林状を呈しているので、標準木1本をとり、樹幹析解を行なうとともに、現地で葉、枝、幹の重量を測定した。

以上のようにして調査した各試験区、ならびに各標準木の、概要を表示すれば、表1・表2のごとくである。

また、土壌の性質は、前報<sup>1)</sup>のとおりで、対照区 (No. 303) に比べて、肥料木植栽林は、いずれも表層においてNおよび置換塩基の増大が顕著に認められる。

### III 肥料木による養分の吸収および還元

#### 1) 肥料木の養分組成

各試験区の、肥料木の標準木につき、現地において秤量した葉・枝・幹の一部または全部を持ち帰り、分析に供した。なお、No. 304 は、各標準木毎には分析せず、各植穴毎に混合した試験につき分析した。Nは Kjeldahl 法、Pは Hydroquinone によるモリブデン青比色法、Kは炎光分析法、Caは EDTA 法によった。

分析結果は表3のとおりである。なお、No. 301・No. 302 については、大・中・小各直径級の標準木それぞれ2本ずつの平均値を以て示した。

各成分とも、含有率は葉に最も高く、枝・幹の順に低くなる。

葉の組成は、樹種により異なることは勿論、同一樹種でも、その生育する立地により異なるもので、林木の栄養状態を示すものであり、生長との関係が深いようである。また、同一樹木の葉でも、季節により非常に変動があるもので、その変化の様相は、各成分毎にほぼ一定の傾向を持つようである。<sup>2)</sup>従って、植物体の組成を論ずる場合には、採葉時期を明らかにする必要がある。本調査の採葉は10月末日であるから、生長はほぼ終る頃であり、生育期間中のものとは、かなり異なった組成を示すものと思われる。表3によると、葉のN含有率は、樹種間にかなり明らかな違いがあるようで、ヤマハンノキが最も高く、オオバヤシヤブシがこれに次ぎ、ヒメヤシヤブシは最も低い。なお、各樹種とも、生育期間中のN含有率は、もっと高い数字を示すはずである。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>・K<sub>2</sub>Oの含有率も、ヤマハンノキに多く、ヒメヤシヤブシに少ないが、その差は少ない。CaOはオオバヤシヤブシに多く、ヒメヤシヤブシ・ヤマハンノキにはやゝ少ない傾向にある。

枝の組成は、各樹種・各調査木の間に大差がない。各成分とも、含有率は葉の1/2~1/3程度である。

幹の養分含有率は、枝よりも更に低く、枝の1/2~1/3である。枝と同様に、各樹種・各調査木の間に大差はないが、各成分とも、小径木ほど含有率が高い傾向が認められる。これは、小径木ほど、辺材部および樹皮の割合が多くなるためと思われる。

表 3 肥料木の組成

試料採取日：昭和37. 10. 31

	No.	樹 種	標準木	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	SiO <sub>2</sub> %	Ash %
葉	301	オオバヤシヤブシ 10年生	大	2.322	0.275	0.670	1.190	1.487	5.795
			中	2.324	0.261	0.742	1.285	1.342	5.766
			小	2.125	0.258	0.740	1.360	2.013	6.546
			平均	2.257	0.265	0.717	1.278	1.614	6.036
	304	オオバヤシヤブシ 5年生	I	2.234	0.194	0.664	1.440	1.340	5.306
			II	2.359	0.219	0.638	1.395	1.426	5.424
			III	2.276	0.206	0.648	1.641	1.428	5.976
			平均	2.290	0.206	0.650	1.492	1.398	5.569
	302	ヒメヤシヤブシ 萌芽10年生	大	1.823	0.155	0.527	1.127	3.327	6.927
			中	1.730	0.154	0.598	1.148	3.178	6.936
			小	2.200	0.220	0.662	1.232	2.827	9.036
			平均	1.918	0.176	0.596	1.169	3.111	7.633
305	ヤマハンノキ5年生		2.469	0.279	0.815	1.129	1.085	4.826	
枝	301	オオバヤシヤブシ 10年生	大	0.865	0.141	0.364	0.350	0.076	1.731
			中	0.821	0.111	0.363	0.362	0.075	1.661
			小	0.945	0.143	0.292	0.513	0.061	2.076
			平均	0.877	0.132	0.340	0.408	0.071	1.823
	304	オオバヤシヤブシ 5年生	I	0.936	0.093	0.242	0.883	0.072	2.300
			II	0.884	0.102	0.358	0.564	0.159	2.038
			III	0.868	0.106	0.352	0.626	0.136	2.150
			平均	0.896	0.103	0.317	0.691	0.122	2.163
	302	ヒメヤシヤブシ 萌芽10年生	大	0.903	0.133	0.240	0.587	0.068	1.828
			中	0.787	0.099	0.211	0.517	0.068	1.621
			小	0.939	0.093	0.422	0.491	0.112	2.189
			平均	0.876	0.108	0.291	0.532	0.083	1.879
305	ヤマハンノキ5年生		0.848	0.162	0.253	0.444	0.165	1.679	
樹	301	オオバヤシヤブシ 10年生	大	0.288	0.045	0.121	0.080	0.015	0.552
			中	0.338	0.070	0.131	0.163	0.013	0.671
			小	0.486	0.036	0.122	0.150	0.020	0.818
			平均	0.371	0.050	0.125	0.150	0.018	0.680
	304	オオバヤシヤブシ 5年生	I	0.428	0.047	0.187	0.371	0.077	1.016
			II	0.578	0.052	0.208	0.423	0.082	1.610
			III	0.486	0.057	0.228	0.366	0.057	1.138
			平均	0.497	0.052	0.208	0.387	0.072	1.255
	302	ヒメヤシヤブシ 萌芽10年生	大	0.454	0.050	0.118	0.338	0.064	0.974
			中	0.434	0.048	0.109	0.346	0.061	0.950
			小	0.621	0.083	0.189	0.326	0.075	1.062
			平均	0.503	0.060	0.139	0.337	0.067	0.995
305	ヤマハンノキ5年生		0.409	0.065	0.106	0.171	0.070	0.886	

これらの肥料木の、枝・幹の養分含有率は、針葉樹類と比べるとかなり高いようである。比較のために、筆者がかつて調査した二、三の針葉樹の組成を示すと、表4のとおりである。なお、No. 301のオオバヤシヤブシ林に混生するアカマツ、および、No. 303の対照地に生立するアカマツについては、表8に示してある。肥料木は、これら針葉樹と比べると、枝・幹における養分、特にNの含有率が著しく高く、針葉樹類の数倍にも達する。このことは、肥料木において、吸収された養分の、枝・幹に蓄積されるものが多いことを示すものであり、肥料木林においては、落葉と共に特に枝条の取扱いに留意すべきであろう。

表4 針葉樹の組成の一例

樹種	部位	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	備考
スギ <sup>4)</sup>	葉	1.08	0.29	0.77	2.02	愛媛県の15~25年生6林分についての平均 11~12月採取 幹は樹皮を含む
	枝	0.20	0.04	0.13	0.76	
	幹	0.12	0.02	0.13	0.30	
ヒノキ <sup>5)</sup>	葉	1.08	0.22	0.64	0.64	徳島県25年生2林分の平均 11月採取 幹は樹皮を含む
	枝	0.22	0.04	0.13	0.20	
	幹	0.11	0.02	0.08	0.11	
カラマツ <sup>6)</sup> (優良木)	葉	2.37	0.37	0.47	0.55	別子地方の55年生優良林分 9月初旬採取 幹は樹皮を含まず
	枝	0.21	0.06	0.16	0.24	
	幹	0.06	0.01	0.02	0.04	
カラマツ <sup>6)</sup> (不良木)	葉	1.64	0.75	0.43	1.26	別子地方の44年生不良林分 9月初旬採取 幹は樹皮を含まず
	枝	0.23	0.08	0.14	0.32	
	幹	0.05	0.01	0.03	0.11	

## 2) 肥料木のha当り地上部乾物および養分現有量

表2・表3より、各試験区の肥料木の、ha当りの乾物および養分の現有量を計算すると、表5のようになる。

乾物量は、どの区でも幹が最も多く、また、蓄積の大きい区ほど多いのは当然である。枝の乾物量は、かなり多く、枝重の幹重に対する割合は、10年生のNo. 301・No. 302では25%前後であるが、5年生のNo. 304・No. 305では50%前後にも達する。葉の乾物量に関しては、一般に落葉広葉樹で3トン/ha内外といわれるが、本調査のオオバヤシヤブシ10年生林では、2.66トンで、ほぼ妥当な数字を示すものといえよう。オオバヤシヤブシ5年生林では、未だ閉鎖するに至らず、葉量は1.05トンにすぎない。これに対して、ヤマハンノキは、5年生ではあるが外観的にもすでにほぼ閉鎖状態に近く、葉量も2.31トンに達している。ヒメヤシヤブシ萌芽林では、10年生であるが1.86トンで非常に少ない。これは、前述のように、かつて砂防植栽されていたが、成績不良のためオオバヤシヤブシに改植されるはずのところを、何らかの原因でヒメヤシヤブシの萌芽のみが残っている所であるから、株数も少なく(1364株/ha)、萌芽の生育は不良で、着葉もまばらで、閉鎖が充分でないため、これを以てヒメヤシヤブシの一般的なものは、みなしがたいであろう。

以上の各部分に含まれる養分量は、Nが最も多量で、Ca・K・Pの順に少なくなる。幹および枝に含まれる養分は、含有率としては僅かであるが、量的にはかなり多量になる。

表 5 肥料木林の林木の地上部乾物および養分現存量 (1 ha 当り)

No.	樹 種	部 分	乾 物 (ton)	N (kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg)	K <sub>2</sub> O (kg)	CaO (kg)
301	オオバヤシヤブシ 10 年 生 林	葉	2.66	61.40	7.14	18.59	32.59
		枝	11.03	95.72	14.94	39.89	40.51
		幹	41.39	129.29	21.00	51.14	43.47
		合 計	55.08	286.41	43.08	109.62	116.57
304	オオバヤシヤブシ 5 年 生 林	葉	1.05	24.19	2.18	6.81	15.63
		枝	2.33	20.87	2.38	7.38	16.10
		幹	4.63	23.01	2.41	9.63	17.92
		合 計	8.01	68.07	6.97	23.82	49.65
302	ヒメヤシヤブシ 萌芽10年生林	葉	1.86	33.99	3.07	10.70	21.23
		枝	3.64	30.91	4.98	8.60	19.91
		幹	15.71	73.15	8.34	19.28	53.36
		合 計	21.21	138.05	16.39	38.58	94.50
305	ヤマハンノキ 5 年 生 林	葉	2.31	57.10	6.43	18.94	26.13
		枝	3.69	31.25	5.96	9.33	16.36
		幹	7.78	31.82	5.06	8.25	13.30
		合 計	13.78	120.17	17.45	36.52	55.79

### 3) 肥料木の1年間の地上部乾物生産量および養分吸収量

次に、上記資料より、肥料木の最近1年間の地上部乾物生産量および養分吸収量を推定する。

葉に関しては、採葉が10月末であるから、今後の増加量はないものと考えられる。また、落葉樹であるから、現保有量はそのまま、本年の生産量とみなすことができる（生育期間中の若干の落葉量は無視する）。枝の生産量の測定は困難なので、幹の30%とすることも行なわれるが、広葉樹類、特に幼令樹にあつては疑問がある。そこで、本調査では、枝の生産量が幹の生産量と比例するものと仮定し、枝の現存量より逆算して求めた。幹の生産量は、10年生のものについては、最近3年間の材積生長量の平均、5年生のものについては、本年の材積生長量を、それぞれ重量に換算して用いた。以上のようにして、各部分毎に乾物生産量を求め、これらに含まれる各養分量を以て最近1年間の養分吸収量としたものが、表6である。なお、地下部に蓄積されるものを考慮すれば、養分吸収量は更に多量になる。

地上部乾物生産量は、閉鎖した10年生オオバヤシヤブシ林では、12.7トン/haに達するが、5年生オオバヤシヤブシ林では、未だ約3トン/haにすぎない。これに対して、5年生ヤマハンノキ林で8.5トン/haにもおよぶのは、注目に値しよう。10年生ヒメヤシヤブシ萌芽林では、5.2トン/haにすぎないが、ヒメヤシヤブシは、元末低木状で生長量の少ないものであり、<sup>7)</sup>更に、本調査地においては、前述のようにha当りの株数が少なく、各株から多数の貧弱な萌芽をそう生しているものであるから、特に乾物生産量が少ないものと思われる。

表 6 最近1年間の地上部乾物生産量 (ton/ha) および養分吸収量 (kg/ha)

No.	樹種	部分	乾物 (ton)	N (kg)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg)	K <sub>2</sub> O (kg)	CaO (kg)
301	オオバヤシヤブシ 10年生林	葉	2.66	61.40	7.14	18.59	32.59
		枝	2.11	18.29	2.86	7.62	7.74
		幹	7.91	24.71	4.01	9.77	8.31
		合計	12.68	104.40	14.01	35.98	48.64
304	オオバヤシヤブシ 5年生林	葉	1.05	24.19	2.18	6.81	15.63
		枝	0.64	5.73	0.65	2.03	4.42
		幹	1.28	6.36	0.67	2.66	4.95
		合計	2.97	36.28	3.50	11.50	25.00
302	ヒメヤシヤブシ 萌芽10年生林	葉	1.86	33.99	3.07	10.70	21.23
		枝	0.62	5.25	0.85	1.46	3.38
		幹	2.67	12.43	1.42	3.28	9.07
		合計	5.15	51.67	5.34	15.44	33.68
305	ヤマハンノキ 5年生林	葉	2.31	57.10	6.43	18.94	26.13
		枝	2.00	16.91	3.23	5.05	8.85
		幹	4.21	17.22	2.74	4.46	7.20
		合計	8.52	91.23	12.40	28.45	42.18

Nの吸収量は、著しく多く、10年生オオバヤシヤブシ林では100kg/ha以上、5年生ヤマハンノキ林で90kg/haに達する。本調査地のような、元来肥料分に乏しい土壤中から、このように多量のNを吸収できることは、根瘤植物であるこれら肥料木の特性といえよう。K<sub>2</sub>Oの吸収量も、瘠悪土壌としては多いようだが、花崗岩風化土壌のためと思われる。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の吸収量は僅かである。CaOの吸収量も多いとはいえない。

#### 4) 肥料木の落葉による養分還元量

土壌中から吸収された養分は、落葉・落枝および、根の枯死などにより、再び土壌に還元される。このうち、最も多量に上るのは、落葉によるものであり、落枝および根によるものは、実体がつかみにくいことと、伐採または枯死した場合以外の、毎年の恒常的なものは、比較的少ないものと思われるので、一応除外し、養分還元量を、落葉のみで計算することとする。

前述のように、本調査の採葉日は10月31日で、まだ落葉は始まっていないが、本年の生長はほぼ終り、落葉期に入ろうとしている時期である。従って、葉の現有量を以て本年の落葉量とみなしても、差支えないであろう。また、葉の組成は季節と共に変化するものであるが、本調査の場合は、時期的にみて、生葉の組成としては最も落葉の組成に近いものであるから、<sup>2)3)</sup>一応その値を用いることにすれば、表6における葉量およびそれに含まれる養分量は、そのまゝ落葉量ならびに養分還元量を示すことにな



表 7 肥料木の落葉による養分還元量 (kg/ha/年) および養分還元率

No.	樹 種	養分還元量 (kg/ha/year)				養分還元率 (%)			
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
301	オオバヤシヤブシ 10年生林	61.40	7.14	18.59	32.59	59	51	52	67
304	オオバヤシヤブシ 5年生林	24.19	2.18	6.81	15.63	67	62	59	63
302	ヒメヤシヤブシ10年生萌芽林	33.99	3.07	10.70	21.23	66	57	69	63
305	ヤマハンノキ 5年生林	57.10	6.43	18.94	26.13	63	52	67	62
平 均		—	—	—	—	64	56	62	64

る。この量と、養分吸収量の百分比をとって、養分還元率とすれば、表7のようになる。但し、落葉の組成は、生葉の組成とは、かなり異なるもので、筆者がさきに、数種類の肥料木につき、同一樹の葉の組成の季節変化を調べた結果によれば、各樹種とも、変化の傾向はほぼ同様であるが、その程度は樹種によって非常に異なり、ヤマハンノキ・オオバヤシヤブシでは、その変化は、マメ科の肥料木ほど著しくはないが、10月の生葉と12月の落葉とを比べると、落葉中では、Nがやや減少し、P・Kはかなり減少し、Caはやや増大することがわかった。<sup>1)2)</sup>従って、表6に示した数値より、実際には、Nではやや少なく、P・Kはかなり少なく、Caはやや多くなるはずであり、補正する必要があると思われるが、こゝでは一応補正しない数値を示した。

これら肥料木は、枝が多く、しかも幹・枝の養分含有率が比較的高いため、吸収養分のうち、幹・枝に蓄積されるものが多く、従って、落葉により土壤に還元される割合が比較的少ない。

Nの還元率は、60%前後と推定されるが、このような瘠悪地において、成林で年間約60kg/haのNを還元することは、肥料木の機能として特筆されよう。

Pの還元量は非常に少なく、還元率も最も低い。このことは、このような土地に対するP施用の必要性を示唆するものといえよう。

Kの還元量は、あまり多くない。還元率は、ヒメヤシヤブシ・ヤマハンノキでは、オオバヤシヤブシに比べて高いようである。

Caの還元量は、Nに比べると多い方ではない。還元率は、Nとほぼ同じであるが、前述のように、実際にはNはこれよりやや低く、Caはやや高くなると考えられるので、Caの還元率は、4成分中最も高いものと思われる。

#### IV 肥料木林に混生するアカマツの生長とその養分組成

前述のように、オオバヤシヤブシ林 (No. 301) には、多くのアカマツが侵入、混生し、また、隣接する対照地 (No. 303) には、アカマツの小木が点在している。これらのアカマツは、いずれも10年生前後で、昭和27、8年頃に前代のヒメヤシヤブシを伐採したということであるから、その頃に侵入したもの

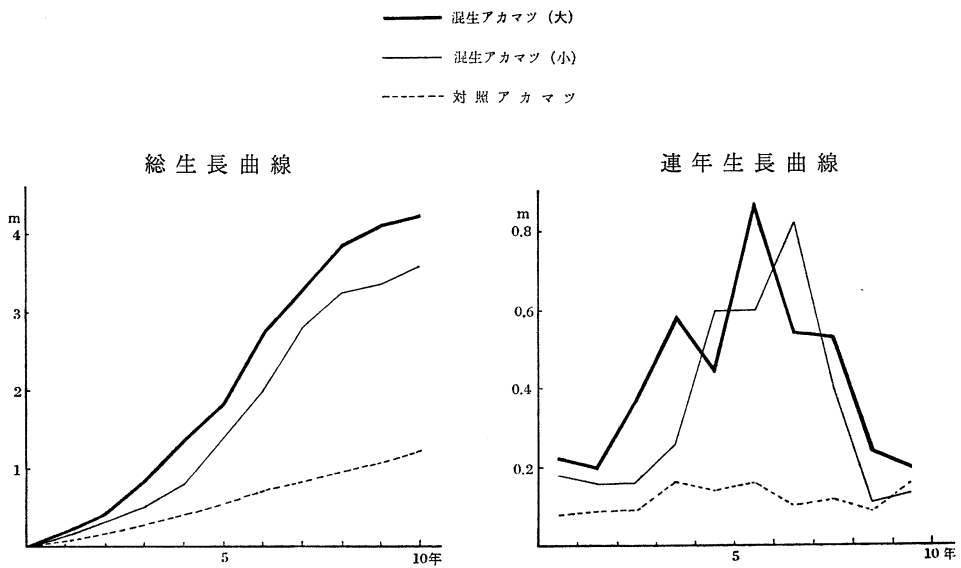


図1 アカマツの樹高生長曲線

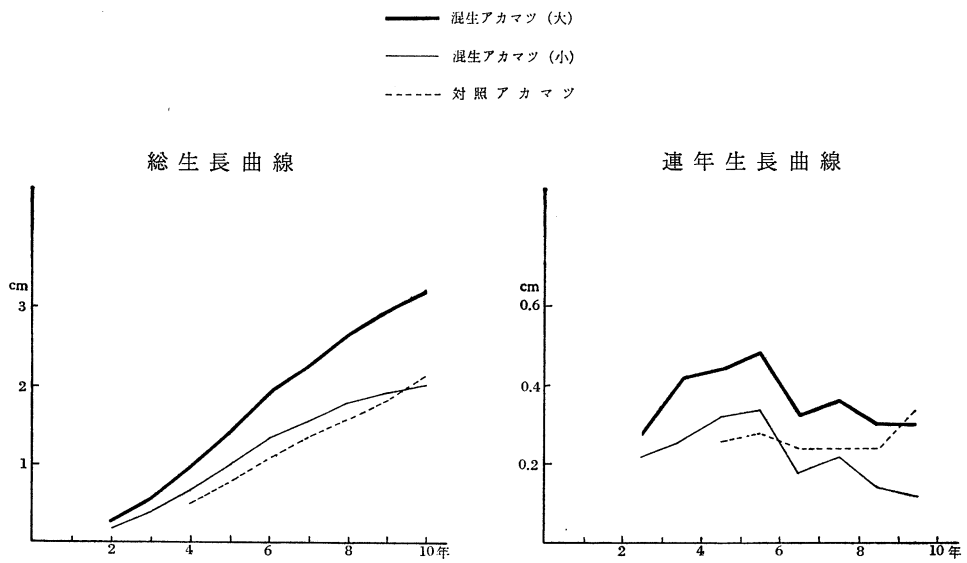


図2 アカマツの直径生長曲線 (25cm高)

と思われる。これらのアカマツの、生長と栄養状態との関係を見るために、肥料木林から大・小2本、対照地から代表的なもの1本を伐採し、樹幹析解を行なうとともに、肥料木と同様、葉・枝・幹に分けて分析した。析解木は、3本とも10年生で、その生長状態は図1・2に示すとおりである。樹高生長は、混生アカマツと対照アカマツとで格段の差がある。しかし、前者の連年生長量は、最近2～3年急激に衰えて来ている。これは、その頃から、上木の肥料木による被圧が、強く影響し始めたものと思われる。直径は、混生アカマツでは、密生している関係上非常に細いが、対照アカマツは、疎立しているにも拘らず更に細い。連年生長量は、樹高と同じような傾向を有する。

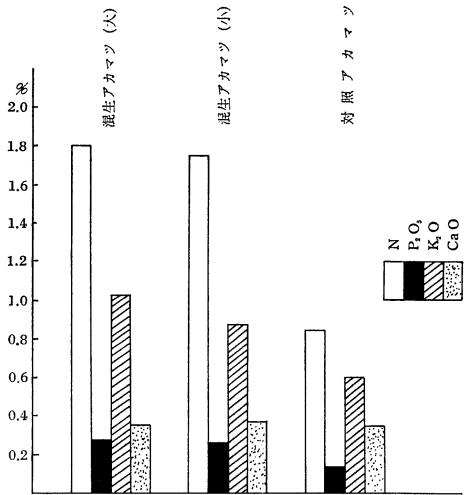


図3 アカマツの葉の組成

これらのアカマツの養分組成は、表8に示すとおりである。混生アカマツと対照アカマツの栄養の違いは、各部分とも同じように見られるが、最も明瞭に現われているのは葉においてである。これを図示すると、図3のようになる。すなわち、混生アカマツでは、NとP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の含有率は対照アカマツの2倍に達し、K<sub>2</sub>Oもかなり多くなっている。CaOは殆んど変りがない。このような栄養の違い、特にN含有率の違いが、当然生長状態の違いとなって現われて来たものと思われる。また、このような栄養の違いは、明らかに立地条件の違いによるものであり、肥料木植栽の影響によるものと考えられる。

表8 混生アカマツの組成

部分	供試木	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	CaO %	SiO <sub>2</sub> %	Ash %
葉	No. 301 大	1.793	0.275	1.035	0.356	0.344	3.239
	No. 301 小	1.746	0.256	0.877	0.374	0.287	2.858
	平均	1.770	0.266	0.956	0.365	0.316	3.049
	No. 303 対照	0.852	0.136	0.595	0.350	0.321	3.091
枝	No. 301 大	0.415	0.097	0.241	0.336	0.125	1.311
	No. 301 小	0.565	0.113	0.350	0.594	0.149	2.128
	平均	0.490	0.105	0.296	0.465	0.137	1.720
	No. 303 対照	0.309	0.058	0.238	0.514	0.146	2.550
幹	No. 301 大	0.173	0.026	0.077	0.308	0.074	0.578
	No. 301 小	0.208	0.035	0.090	0.199	0.093	0.833
	平均	0.191	0.031	0.084	0.254	0.084	0.706
	No. 303 対照	0.126	0.021	0.081	0.313	0.128	1.002

## V 総 括

肥料木植栽の効果は、種々あげられるが、その落葉による地力増進の効果も大きいものと考えられる。そこで、肥料木を砂防造林した瘠悪地における養分の吸収と還元量を、大まかではあるが、測定してみた。

本調査地のような、もともと養分に乏しく、しかも雨量の少ない瘠悪地においては林木の吸収する養分量は、極めて少ないものと思われる。ところが、オオバヤシヤブシの閉鎖林分の、N 吸収量は  $100\text{kg/ha/年}$  に達し、ヤマハンノキでも、同程度或いはそれ以上の吸収量があるものようである。これと比べると、他の成分の吸収量はあまり多い方ではなく、特に  $\text{P}_2\text{O}_5$  が少ないようである。このことは、根瘤を持つこれら肥料木における、Nの有効化を物語るものであろう。一方、肥料木では、枝・幹の養分含有率が高く、吸収された養分のうち、枝・幹に蓄積されるものが比較的多いようで、従って、落葉による養分の還元率は、各成分とも比較的少ない。然し、量的には、Nの還元量は、閉鎖林分で年間約  $60\text{kg/ha}$  に達し、落枝を加えればなお多量になるから、このような瘠悪地に対しては、極めて有意義なものと言わねばならない。他の成分の還元量は多くなく、特に  $\text{P}_2\text{O}_5$  は吸収量が少いのにも、還元率が低く、土壤に還元される量は非常に少ないようである。CaO は、吸収・還元量とも、あまり多いとは言えないが、還元率は最も高いようである。このように、肥料木の落葉による地力増進の機能としては、落葉を通じてのNの有効化という点が最も重要であり、また、CaOの還元率の大きいことは、表層土の石灰を次第に増加させる効果があるものと思われる。このことは、前報の土壤の性質によってもうかがわれるところである。

次に、肥料木林に混生するアカマツと、対照地に成立するアカマツの、生長状態と養分組成を調べた結果、前者は後者より生長特に樹高生長にすぐれ、その養分含有率は各成分とも多く、特にNの含有率は後者の2倍にも達することを認めた。肥料木の植栽が、マツの生長を促進することについては、種種の原因が考えられるが、この場合は、その養分組成の明らかな違いからみて、土壤養分の違いが大きな原因の一つであると思われる。すなわち、この肥料木植栽林においては、その落葉の還元により土壤養分の増加をみ、これがマツの生育に影響を及ぼしているものであろう。

なお、落葉が分解して養分化するには、かなりの日時を要するものと考えられるが、これについては、別に研究中である。(1966年8月27日受理)

## 文 献

- 1) 中島・辻田・穂井田：75回日林講 134, 1964
- 2) 中島幸雄：日林関西講 第10号 64, 1960
- 3) 同：同 第11号 32, 1961
- 4) 同：愛媛大学演報 第1号 53, 1963
- 5) 同：未発表資料
- 6) 中島他：愛媛大学演報 第3号 22, 1965
- 7) 植村誠次：肥料木と根粒菌 1964