

## (研究資料)

## アカシア類植栽林の養分現存量に関する研究

短期育成林業研究班<sup>(1)</sup>Working Group on Short Rotation Forestry : A Study on  
the Nutrient Contents of Young *Acacia* Plantations  
(Research note)

**要 旨**：静岡県掛川，愛媛県西条，熊本県水俣の3地域で，4～5年生のフサアカシアおよびモリシマアカシア植栽林の養分現存量をしらべた。

アカシア類の葉のN濃度は非常に高く，いずれも2.5%以上であった。また葉の養分比を計算すると，スギの養分比にくらべてN/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は非常に高く，N/K<sub>2</sub>Oも高い傾向であった。葉のN現存量は非常に多く，落葉によるN還元量は相当多いものと推定された。

水俣のモリシマアカシア林のNの吸収率は200%をこえる値が計算された。

4～5年生のアカシア林のN現存量は250～660 kg/haで，この量は30～50年生のスギ林のN現存量に匹敵していた。このことは，アカシア林はスギ林にくらべると，非常に多量のNを短期間に吸収，固定する傾向があることを示している。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の現存量はそれほど多くなかった。

アカシア類は比較的瘠悪な所にも耐えて成長し，Nを短期間に多量に吸収固定し，多量に林地に還元しうる樹種である。しかし，Nの多量吸収は，植栽当初の成長は良いが，途中で肥料分の欠乏などによる衰退現象をあらわす危険性があり，その他1～2の問題点も指摘されており，造林は慎重にすべきであると考察した。

## I 緒 言

合理的短期育成林業技術の確立に関する試験は，昭和35年の林野庁の呼びかけに端を発し，昭和37年から5年間農林水産技術振興費と国有林野事業費によって開始されたことは，既報<sup>(4)</sup>のとおりである。

従来，アカシア類は瘠悪な林地にも比較的容易に成林し，成長が早く，根粒植物なので肥料木としての効果もあると考えられ，したがって温暖な地方での早期育成樹種として期待されていた。

しかし，アカシア類は一般造林用樹種として利用されていなかったため，造林上の基本的性質，たとえば養分要求度などについての研究成果は皆無であった。

合短のアカシア類の試験地は，関東中部地区で2か所，関西地区で3か所，四国地区で2か所，九州地区で6か所の計13か所であった。

これら試験地の中には，その後活着不良，低温，風，冠雪等の害により，枯損の著しいものもいくつか生じたが，この報告では比較的残存率の高かったアカシア林で，植栽後4，5年目の林分の養分現存量を調査した結果をとりまとめた。今後のアカシア類植栽の参考になれば幸いである。

この研究の推進について，ご支援いただいた関係営林局，署の方々，林業試験場の関係研究員の方々に厚くお礼申しあげる。

また，とりまとめに当って，適切なお助言をいただいた河田 弘 土じょう部長にお礼申しあげる。

なお、この研究は、短期育成林業研究班のうち、次のメンバーにより行われた。

試験計画および指導	塘 隆男（前 土じょう部）
総 括	原田 洸（土じょう部）
掛川試験地担当	山家 義人（土じょう部）
	佐藤 俊（関西支場，元 土じょう部）
	藤田 桂治（土じょう部）
	只木 良也（信州大学，前 造林部）
西条試験地担当	岩川 雄幸（四国支場）
	下野園 正（木曾分場，元 四国支場）
水俣試験地担当	川添 強（九州支場）
	長友 忠行（九州支場）
	故 佐伯 岩雄（前 九州支場）
	吉本 衛（北海道支場，前 九州支場）

## II 調査林分の概要ならびに調査方法

### 1. 調査林分の位置と概要

各試験地の環境条件、施肥法、保育法、成長状態の詳細は前報<sup>14)</sup>に記載されているので、ここではごく概略を述べるにとどめる。

1) 掛川試験地は、掛川営林署管内三沢国有林 57 林班い小班のフサアカシア林である。この林の疎植区は 2,000 本/ha 植栽、密植区は 4,000 本/ha 植栽で、調査時点までに 3 回の施肥が行なわれている。土壌はいずれも Im-B<sub>b</sub> 型土壌である。この林は、アカシア属試験のうちもっとも北に位置する試験地であり、アカマツ伐採跡地の比較的瘠悪な土壌に設定されているが、他地域の試験地<sup>11)12)14)</sup>とくらべると、十分な成長をしているものと考えられる。

2) 西条試験地は、西条営林署管内丸山国有林 63 林班ろ小班内の モリシマアカシア林とフサアカシア林であり、いずれも疎植区は 2,000 本/ha 植栽、密植区は 4,000 本/ha 植栽で、調査時点までに 3 回の施肥が行なわれている。この試験地の一部は、昭和 40 年 9 月に台風害、昭和 42 年 1 月に凍害をうけているが、今回の調査は両樹種とも被害の少なかった 1A および 1B プロットで行なわれた。土壌は中生層和泉砂岩を母材料とし、モリシマアカシア林は B<sub>A</sub> 型土壌、フサアカシア林は B<sub>B</sub> 型土壌である。

3) 水俣試験地は、水俣営林署管内茂道国有林 4 林班い小班内のモリシマアカシア林であり、疎植区は 2,000 本/ha 植栽、密植区は 4,000 本/ha 植栽である。

調査時点までに 3 回の施肥が行なわれていて、成長<sup>12)</sup>は非常に良い。只木<sup>13)</sup>による九州のモリシマアカシア林の林齢と平均樹高の関係からみると 1 等地に相当する。なお調査の対照地として、隣接する同年齢のモリシマアカシア保育形式試験林も調査したが、これは 3,000 本/ha 植栽（中庸植）が、無施肥で、2 等地に相当する成長をしている。土壌は安山岩を母材とする埴質な B<sub>c</sub> 型土壌である。

以上の 3 試験地の調査時点での成長状態は Table 1 のとおりである。

### 2. 調査方法

アカシア林の養分現存調査は、掛川試験地では植栽後 4 年、西条と水俣試験地では植栽後 5 年の時点

Table 1. 各試験地のアカシア類の成長  
Growth of *Acacia* trees in each experimental forest

試験地		Experimental forest	林 齢 Age (yrs.)	樹 高 Height (m)	胸高直径 D. B. H. (cm)
掛 川 Kakegawa	フサアカシア <i>A. dealbata</i>	1. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	4	7.3	8.8
		2. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	4	7.2	7.7
西 条 Saijo	モリシマアカシア <i>A. mollissima</i>	1A. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	5	7.6	8.5
		1B. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	5	7.7	7.5
	フサアカシア <i>A. dealbata</i>	1A. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	5	5.7	6.0
		1B. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	5	6.7	6.0
水 俣 Minamata	モリシマアカシア <i>A. mollissima</i>	A I. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	5	9.6	9.7
		B I. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	5	11.4	9.8
		B II. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	5	10.9	9.1
		C. 中庸植, 無施肥 Moderately dense planting and unfertilized	5	8.6	7.6

で、いずれも 10~11 月に行なわれた。

それぞれの試験地内の全立木の胸高直径を毎木調査したのち、胸高直径階に応じて掛川試験地では各区 6 本、西条と水俣の試験地では各区 3 本あてを供試木として選定伐倒し、幹、枝、葉にわけて生重量を測定した。

根は掛川試験地では、供試木の中から平均的な 2 個体を選び、それぞれ平均占有面積に相当する面積を深さ 50 cm まで掘りとり、径 2 mm 以下の細根と、2 mm 以上の太根（根株を含む）にわけ、それぞれ生重量を測定した。養分分析は細根と太根にわけて行なったが、生重量および養分含有量の表示は、根として一括した。根系調査を行なわなかった供試木については、根系調査木の T/R 率から平均 T/R 率を求め、それぞれの根重量を推定した。西条と水俣試験地の根は、各区 3 本の供試木について同様の方法で掘りとり、太さ別に分けずに一括して生重量を測定した。

生重量を測定した幹、枝、葉、根それぞれの試料は、一部をポリエチレン袋につめて実験室まで持ち帰り、チップ状に切断し、一部で含水率を測定し、現地で測定したそれぞれの生重量を乾物重量に換算した。各個体の重量の ha 当りへの換算は断面積比推定法によった。

チップ状に切断した試料の残部は、熱風乾燥器で 60°C 以下で乾燥後、粉碎機で 20 メッシュ以下に粉碎し、養分分析用の試料とした。

### 3. 養分分析の方法

林木各部位の養分分析は、N はケルダール法により、また  $P_2O_5$ 、 $K_2O$ 、CaO、MgO は硝酸一過塩素酸法により湿式灰化したのち、 $P_2O_5$  は塩化第 1 スズ還元によるリンモリブデン青比色法（HCl 系）により、 $K_2O$  は炎光法により、CaO と MgO は EDTA 滴定法により定量した。ただし、水俣試験地の  $K_2O$ 、CaO は原子吸光法で定量した。

### III 調査結果と考察

#### 1. 掛川試験地における 4 年生フサアカシア林の養分現存量

##### (1) 供試木の乾物重量

疎植区、密植区でそれぞれ伐倒調査した 6 本の供試木を優勢木、平均木、劣勢木のグループに分け、乾物重量の平均を表示すると Table 2 のようになる。

これによると、疎植区では幹>枝>根>葉の順であるが、密植区では幹>根>枝>葉となり、密植区では疎植区より枝葉とくに枝の少ない傾向がみられる。

##### (2) 部位別の養分濃度

供試木の各部位の養分濃度の範囲および平均値は Table 3 のとおりである。

葉の養分濃度をみると、N 濃度は 3% 前後で、スギやアカマツなどの一般造林樹種<sup>5)6)16)</sup>にくらべ、明らかに高い傾向を示し、根粒樹木の特性を示したものと考察される。また細根の N 濃度が 1.5~1.7% で葉に次いで高い傾向を示したのも特徴の 1 つといえることができる。

しかし、各部位の P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O、CaO、MgO 濃度は、スギ幼齡木<sup>5)16)</sup>と同等か、やや高い程度である。

##### (3) 供試木の養分含有量

優勢木、平均木、劣勢木ごとに養分含有量を計算すると、Table 4 のとおりである。

いずれの供試木とも N 含有量が最も多く、N>CaO>K<sub>2</sub>O>MgO>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の傾向がみられる。

##### (4) フサアカシア林の乾物重量と養分現存量

ha あたり乾物重量と養分現存量を林木全体と葉の部分で計算すると、Table 5 のようになる。

これによると、林木全体の乾物重量は 47~56 ton、養分現存量は N 354~386 kg、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 45~53 kg、K<sub>2</sub>O 181~211 kg、CaO 299~305 kg、MgO 65~73 kg となり、疎植区と密植区の間で大差はない。

これらの量を、従来のスギ林の調査結果と比較してみると、乾物重量や P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 量は、瀬尻の適潤な土壌に生育する 12 年生のスギ林<sup>5)</sup>で計算される量にほぼ近似しているが、K<sub>2</sub>O 量はこのスギ林の約 1.5 倍、

Table 2. フサアカシア供試木の各部位の乾物重量

Dry weight of *A. dealbata* sample trees

(掛川, 4 年生, 2 本平均 Kakegawa, 4 yrs., Average of 2 trees)

Plot	供試木 Sample trees	樹高 Height (m)	胸高直径 D. B. H. (cm)	乾物重量 Dry weight (kg)				
				幹 Stem	枝 Branches	葉 Leaves	根 Roots	合計 Whole tree
疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	優勢木 Dominant	8.9	12.0	17.74	13.49	4.81	(10.01)	46.05
	平均木 Average	7.3	8.8	9.66	8.62	4.61	6.50	29.39
	劣勢木 Dominated	6.5	6.0	3.66	1.56	0.50	( 1.29)	7.01
密植, 施肥 Close planting and fertilized	優勢木 Dominant	9.4	10.3	17.64	4.29	3.78	( 7.46)	33.17
	平均木 Average	7.2	7.7	8.43	3.19	1.67	4.18	17.47
	劣勢木 Dominated	5.5	5.0	2.61	0.45	0.45	( 1.21)	5.38

Note: ( ) 推定値, Estimated figures.

N量は約2~3倍にも達し、とくにこのN量は30~40年のスギ壮齡林<sup>9)</sup>のN量に匹敵する位多い量である。すなわち、このフサアカシア林は、わずか4年で、スギ壮齡林が保持するN量に匹敵するほどの多量のNを吸収固定したことになる。

このフサアカシア林の乾物重量および養分の現存量を林齡で割って、年増加量を単純計算すると、乾物

Table 3. フサアカシア供試木の部位別の養分濃度  
Nutrient concentrations of each part of *A. dealbata* tree  
(掛川4年生, 対乾物% Kakegawa 4 yrs., % of dry matter basis)

Plot	部 位 Part of tree	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	幹 Stem	0.32 0.27~0.37	0.05 0.04~0.08	0.32 0.22~0.41	0.40 0.35~0.48	0.07 0.05~0.10
	枝 Branches	0.33 0.27~0.41	0.14 0.12~0.15	0.48 0.32~0.63	0.69 0.58~0.78	0.15 0.11~0.18
	葉 Leaves	3.19 3.03~3.28	0.23 0.20~0.27	0.73 0.64~0.92	1.57 1.28~1.84	0.45 0.38~0.56
	大 根 Large roots	0.42 0.41~0.43	0.06 0.05~0.07	0.32 0.30~0.33	0.44 0.41~0.46	0.12 0.10~0.13
	細 根 Fine roots	1.51 1.49~1.53	0.04 0.03~0.04	0.45 0.44~0.45	0.43 0.43~0.44	0.09 0.08~0.10
	密植, 施肥 Close planting and fertilized	幹 Stem	0.30 0.21~0.36	0.08 0.06~0.10	0.32 0.27~0.37	0.39 0.35~0.48
枝 Branches		0.31 0.21~0.38	0.14 0.10~0.17	0.41 0.35~0.50	0.61 0.43~0.72	0.14 0.09~0.18
葉 Leaves		2.95 2.71~3.31	0.31 0.29~0.34	0.76 0.67~0.84	1.50 1.28~1.72	0.41 0.36~0.47
大 根 Large roots		0.36 0.35~0.38	0.05 0.04~0.05	0.32 0.30~0.33	0.49 0.48~0.51	0.08 0.06~0.11
細 根 Fine roots		1.74 1.70~1.77	0.03 0.02~0.03	0.45 0.43~0.46	0.44 0.43~0.45	0.12 0.09~0.15

分母は範囲、分子は平均値を示す。

Denominator shows range and numerator shows average.

Table 4. フサアカシア供試木の養分含有量  
Nutrient contents of *A. dealbata* sample trees  
(掛川, 4年生, 2本平均 Kakegawa, 4 yrs., Average of 2 trees)

Plot	供 試 木 Sample tree	養分現存量 Nutrient contents g				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	優 勢 木 Dominant	329	43	152	273	57
	平 均 木 Average	250	30	136	189	50
	劣 勢 木 Dominated	47	7	32	42	9
密植, 施肥 Close planting and fertilized	優 勢 木 Dominant	212	29	123	167	40
	平 均 木 Average	138	17	67	100	26
	劣 勢 木 Dominated	34	6	22	32	8

Table 5. フサアカシア林の ha 当たり乾物重量と養分現存量  
Dry weight and nutrient contents of *A. dealbata* forest per ha.

(掛川, 4年生, Kakegawa 4 yrs.)

Plot	林木の部位 Part of tree	乾物重量 Dry weight ton	養分現存量 Nutrient contents kg				
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	林木全体 Whole tree	47(100)	354(100)	45(100)	181(100)	305(100)	65(100)
	葉 Leaves	5.8( 12)	179( 51)	13( 29)	41( 24)	88( 29)	25( 38)
密植, 施肥 Close planting and fertilized	林木全体 Whole tree	56(100)	386(100)	53(100)	211(100)	299(100)	73(100)
	葉 Leaves	6.0( 11)	174( 45)	18( 34)	45( 21)	89( 30)	24( 33)

( ) は林木全体を 100 とした時の分布割合 (%)  
Shows distribution rate (%) on the basis of whole tree.

重量 12~14 ton/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 量 11~13 kg/ha, K<sub>2</sub>O 量 45~53 kg/ha, CaO 量 75~76 kg/ha であり, これはスギ壮齡林の年増加量にくらべ, 乾物量で 1.5 倍, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 量で 2 倍, K<sub>2</sub>O 量で 4 倍, CaO 量で 2.5 倍となる。しかし, N 量は 85~95 kg/ha となり, これはスギ壮齡林の年増加量の 8~10 倍にも達する。

また Table 5 の葉の乾物重量と養分現存量は, 疎植区と密植区で差がなく, 林木全体量に対する葉への分布割合をみると, 乾物量で約 10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO 量はいずれも 20~30% 程度であるが, N 量は約 50% も葉に分布している計算になる。

すなわち, フサアカシア林は N 現存量が非常に多く, しかもその約半分が葉に分布していることになる。

アカシア類の葉の寿命について調べた例は少ないが, 西尾<sup>10)</sup>がモリシマアカシアで調べた結果では 1 年~1 年 6 か月と思われると述べている。いま, フサアカシアの葉の寿命を 2 年と仮定しても, 葉の現存量の半分が落葉することになり, 落葉による養分還元量とくに N の還元量は相当多量に見こまれる。

## 2. 西条試験地における 5 年生モリシマアカシアおよびフサアカシア植栽林分の養分現存量

### (1) 供試木の各部位別の養分濃度および養分現存量

供試木の各部位別の乾物重量とそれぞれの養分濃度, 養分現存量は Table 6 および Table 7 のとおりである。

葉の養分濃度をモリシマアカシア, フサアカシア両樹種を通じてみると, N は 2.6~3.4%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 0.2~0.3%, K<sub>2</sub>O は 1.1~1.7% の範囲内にあり, N 濃度がもっとも高く, K<sub>2</sub>O 濃度はその約半分, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 濃度は N 濃度の約 1/10 である。

これらの濃度を他の樹種の養分濃度と比較するには, 立地条件, 林齢, 採取部位, 採取方法など多くの条件を考慮しなければならないが, おおよその傾向として, スギ<sup>5)16)</sup>と比較すると, N 濃度は著しく高く, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> と K<sub>2</sub>O 濃度は同等かやや多い程度である。また根粒植物であるコバノヤマハンノキ<sup>15)</sup>と比較すると, 三要素ともやや類似の濃度である。

枝, 幹および根の非同化組織の養分濃度についてみると, N は根でもっとも高く, 枝, 幹の順に低くなる。P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 濃度は全体的に低くてはっきりした傾向がわからない。K<sub>2</sub>O 濃度は枝と根で高く幹で低い。

福田ら<sup>3)</sup>, 北村ら<sup>8)</sup>, 植村ら<sup>18)</sup>は, アカシア類の成長には P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 施肥の影響が大きく, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> はもっとも

Table 6. モリシマアカシア供試木の各部位の養分濃度および養分現存量  
Nutrient concentrations and contents of each part of *A. mollissima* tree

(西条5年生, Saijo 5 yrs.)

Plot	供試木 Sample tree	部 位 Part of tree	乾物重量 Dry weight kg	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
				%	g	%	g	%	g
疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	優 勢 木 Dominant H=9.6m D. B. H. =11.5cm	幹 Stem	25.32	0.45	113.9	0.07	17.7	0.43	108.9
		枝 Branches	14.42	0.72	103.8	0.04	5.8	0.66	95.2
		葉 Leaves	4.14	3.05	126.3	0.21	8.7	1.25	51.8
		根 Roots	7.50	1.25	93.8	0.05	3.8	0.74	55.5
		木全体林 Whole tree	51.38		437.8		36.0		311.4
	平 均 木 Average H=8.2m D. B. H. =8.3cm	幹 Stem	11.39	0.46	52.4	0.05	5.7	0.45	51.3
		枝 Branches	4.58	0.82	37.6	0.04	1.8	0.64	29.3
		葉 Leaves	1.74	2.56	44.5	0.18	3.1	1.27	22.1
		根 Roots	3.74	1.28	47.9	0.06	2.2	0.67	25.1
	林木全体 Whole tree	21.45		182.4		12.8		127.8	
	劣 勢 木 Dominated H=7.5m D. B. H. =6.4cm	幹 Stem	6.80	0.48	32.6	0.06	4.1	0.46	32.0
		枝 Branches	1.67	0.70	11.7	0.11	1.8	0.63	10.5
葉 Leaves		0.41	3.37	13.8	0.26	1.1	1.10	4.5	
根 Roots		2.43	1.31	31.8	0.08	1.9	0.70	17.0	
林木全体 Whole tree	11.31		89.9		8.9		64.0		
密植, 施肥 Close planting and fertilized	優 勢 木 Dominant H=9.3m D. B. H. =10.7cm	幹 Stem	20.16	0.45	90.7	0.07	14.1	0.44	88.7
		枝 Branches	9.16	0.75	68.7	0.04	3.7	0.54	49.5
		葉 Leaves	4.70	3.29	154.6	0.27	12.7	1.37	64.4
		根 Roots	6.20	1.18	73.2	0.06	3.7	0.69	42.8
		林木全体 Whole tree	40.22		387.2		34.2		245.4
	平 均 木 Average H=8.3m D. B. H. =7.0cm	幹 Stem	7.69	0.45	34.6	0.06	4.6	0.46	35.4
		枝 Branches	1.04	1.00	10.4	0.09	0.9	1.40	14.6
		葉 Leaves	0.77	2.89	22.3	0.26	2.0	1.39	10.7
		根 Roots	2.14	1.29	27.6	0.09	1.9	0.81	17.3
	林木全体 Whole tree	11.64		94.9		9.4		78.0	
	劣 勢 木 Dominated H=6.3m D. B. H. =4.2cm	幹 Stem	1.82	0.51	9.3	0.08	1.5	0.45	8.2
		枝 Branches	0.51	0.83	4.2	0.08	0.4	1.11	5.7
葉 Leaves		0.29	3.19	9.3	0.28	0.8	1.41	4.1	
根 Roots		0.85	1.37	11.7	0.10	0.9	0.83	7.1	
林木全体 Whole tree	3.47		34.5		3.6		25.1		

Table 7. フサアカシア供試木の各部位の養分濃度および養分現存量  
Nutrient concentrations and contents of each part of *A. dealbata* tree  
(西条 5 年生, Saijo 5 yrs.)

Plot	供試木 Sample tree	部 位 Part of tree	乾物重量 Dry weight kg	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O	
				%	g	%	g	%	g
疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	優 勢 木 Dominant H=10.4m D. B. H. =12.3cm	幹 Stem	22.68	0.46	104.3	0.07	15.9	0.50	113.4
		枝 Branches	10.20	0.79	80.6	0.08	8.2	0.84	85.7
		葉 Leaves	5.42	3.13	169.7	0.26	14.1	1.48	80.2
		根 Roots	8.47	1.48	125.4	0.06	5.1	0.84	71.2
		林木全体 Whole tree	46.77		480.0		43.3		350.5
	平 均 木 Average H=8.3m D. B. H. =7.6cm	幹 Stem	8.53	0.48	40.9	0.06	5.1	0.48	40.9
		枝 Branches	4.60	1.01	46.5	0.07	3.2	0.84	38.6
		葉 Leaves	1.44	2.87	41.3	0.27	3.9	1.30	18.7
		根 Roots	3.71	1.21	44.9	0.08	3.0	0.67	24.9
		林木全体 Whole tree	18.28		173.6		15.2		123.1
	劣 勢 木 Dominated H=7.3m D. B. H. =5.1cm	幹 Stem	3.21	0.51	15.9	0.05	1.6	0.50	15.6
		枝 Branches	0.99	0.81	8.0	0.05	0.5	1.02	10.1
葉 Leaves		0.20	2.97	5.9	0.26	0.5	1.42	2.8	
根 Roots		1.79	1.28	22.9	0.10	1.8	0.72	12.9	
林木全体 Whole tree		6.10		52.7		4.4		41.4	
密植, 施肥 Close planting and fertilized	優 勢 木 Dominant H=10.5m D. B. H. =11.3cm	幹 Stem	21.43	0.45	96.4	0.06	12.9	0.51	109.3
		枝 Branches	8.66	0.78	67.6	0.09	7.8	1.18	102.2
		葉 Leaves	4.35	2.86	124.4	0.31	13.5	1.75	76.1
		根 Roots	7.66	1.36	104.2	0.05	3.8	0.79	60.5
		林木全体 Whole tree	42.10		392.6		38.0		348.1
	平 均 木 Average H=8.2m D. B. H. =8.4cm	幹 Stem	8.43	0.49	41.3	0.07	5.9	0.46	38.8
		枝 Branches	4.08	0.86	35.1	0.08	3.3	1.20	49.0
		葉 Leaves	1.77	3.17	56.1	0.38	6.7	1.68	29.7
		根 Roots	1.09	1.31	14.3	0.11	1.2	0.89	9.7
		林木全体 Whole tree	15.37		146.8		17.1		172.1
	劣 勢 木 Dominated H=7.8m D. B. H. =6.5cm	幹 Stem	5.34	0.48	25.6	0.05	2.7	0.47	25.1
		枝 Branches	2.12	0.67	14.2	0.05	1.1	1.10	23.3
葉 Leaves		0.54	3.14	17.0	0.33	1.8	1.76	9.5	
根 Roots		1.69	1.24	21.0	0.12	2.0	0.84	14.2	
林木全体 Whole tree		9.69		77.8		7.6		72.1	

重要な要素と述べているが、BANERJEE<sup>2)</sup> が *A. auriculaeformis* の砂耕試験をした結果では、N と K<sub>2</sub>O の効果はあるが P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の施用効果がないことを報告しているので、施肥反応はアカシア属の中でも樹種により異なることが予想される。

養分濃度を樹種別、植栽密度別に比較すると、N 濃度ははっきりした傾向がみられないが、葉の P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 濃度は、モリシマアカシアの疎植区で 0.18~0.26%、密植区で 0.26~0.28%、フサアカシアの疎植区で 0.26~0.27%、密植区で 0.31~0.38% であり、両樹種とも疎植区は密植区より低い。樹種間で比較すると、モリシマアカシアはフサアカシアより低い。

K<sub>2</sub>O 濃度についても、葉では疎植区は密植区より低く、モリシマアカシアはフサアカシアより低く、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> と同様の傾向がみられる。また枝や幹の K<sub>2</sub>O 濃度もモリシマアカシアはフサアカシアより低い傾向がみられる。

しかし、ここでみられる樹種間の養分濃度差には、モリシマアカシアは Ba 型土壤に、フサアカシアは Bb 型土壤に生育しているという土壤条件の違いも影響していると思われる。

優勢木と劣勢木の養分濃度には、明瞭な違いがみられない。

養分現存量をみると、N は葉、幹、根に多く、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は幹や葉に多く、K<sub>2</sub>O は幹や枝に多い傾向である。

(2) ha あたり乾物重量と養分現存量

ha あたりの乾物と養分の現存量は Table 8 のとおりである。

モリシマアカシア林の乾物、N、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、K<sub>2</sub>O 現存量は、疎植区より密植区に多いが、フサアカシア林では密度による差はあまりみられない。

Table 8. アカシア林の ha あたり乾物重量と養分現存量  
Dry weight and nutrient contents of *Acacia* forests per ha.

(西条 5 年生, Saijo, 5 yrs.)

樹種 Species	Plot	部 位 Part of tree	乾物重量 Dry weight ton	養 分 現 存 量 Nutrient contents kg		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
モリシマ アカシア	疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	林木全体 Whole tree	29 (100)	246 (100)	21 (100)	170 (100)
		葉 Leaves	2.2 ( 8)	65 ( 26)	5 ( 24)	26 ( 15)
<i>A. mollissima</i>	密植, 施肥 Close planting and fertilized	林木全体 Whole tree	40 (100)	356 (100)	36 (100)	270 (100)
		葉 Leaves	3.2 ( 8)	98 ( 28)	9 ( 25)	44 ( 16)
フサアカシア	疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	林木全体 Whole tree	29 (100)	291 (100)	26 (100)	251 (100)
		葉 Leaves	2.9 ( 10)	86 ( 30)	8 ( 31)	40 ( 19)
<i>A. dealbata</i>	密植, 施肥 Close planting and fertilized	林木全体 Whole tree	28 (100)	265 (100)	26 (100)	227 (100)
		葉 Leaves	2.8 ( 10)	2.8 ( 10)	9 ( 35)	48 ( 21)

( ) は林木全体を 100 とした時の分布割合 (%)

Shows distribution rate (%) on the basis of whole tree.

林木全体に含まれる養分量は、モリシマアカシア林では N 246~356 kg/ha,  $P_2O_5$  21~36 kg/ha,  $K_2O$  170~270 kg/ha, フサアカシア林では N 265~291 kg/ha,  $P_2O_5$  26 kg/ha,  $K_2O$  215~227 kg/ha である。これらの量は、たとえば瀨尻の適潤な土壤に生育する 12 年生スギ林<sup>5)</sup>で計算される現存量にくらべると、乾物重量は 0.6~0.8 程度で少ないが、 $P_2O_5$  量はほぼ同量であり、N や  $K_2O$  量は約 1.5~2 倍であり、スギにくらべると N と  $K_2O$  の吸収量は大きい傾向がみられる。

葉の乾物重量は 2.2~3.2 ton/ha で、常緑広葉樹にしては少ない量である。そのため養分現存量もそれほど多い量にならないが、 $P_2O_5$  の 5~9 kg/ha,  $K_2O$  の 26~48 kg/ha に対し、N は 65~98 kg/ha に達していて、落葉による N 還元量は他の養分にくらべると相当多いものと推定される。

### 3. 水俣試験地における 5 年生モリシマアカシア植栽林分の養分現存量

#### (1) 供試木の養分濃度および養分現存量

各供試木の部位別の乾物重量、養分濃度およびこの両者から求めた部位別の養分現存量は Table 9 のとおりである。

葉の養分濃度を植栽密度および施肥の有無をこみにして通覧すると、N 2.50~2.93%,  $P_2O_5$  0.16~0.44%,  $K_2O$  0.41~1.05%, CaO 0.83~1.15% の範囲にある。

各養分とも、同一林分内の優勢木、平均木、劣勢木の間で濃度差はみとめられない。これは堤ら<sup>17)</sup>が多くの樹種について、養分濃度と個体の大小との間に一定の傾向がみとめられないと述べているのに一致する。

モリシマアカシアは葉の N 濃度が高く、無施肥木でも 2.50~2.77% の範囲にあり、施肥木 (2.59~2.93%) との差は明らかでない。これはモリシマアカシアが N 固定を行なう根粒樹木であることによるのであろう。葉の  $P_2O_5$  濃度は、スギ<sup>5)</sup>と同等かやや高い程度の濃度である。しかし、施肥により濃度は高まり、無施肥木が 0.16~0.21% であるのに対し、施肥木では 0.23~0.44% を示した。モリシマアカシアは、他の根粒樹木と同様に生育上  $P_2O_5$  を多く要求することが、植村ら<sup>18)</sup>および北村ら<sup>8)</sup>により明らかにされているが、今回の調査でも施肥により幹、枝、葉、根などすべての部位の  $P_2O_5$  濃度が、無施肥木より高まる傾向がみとめられ、合短試験地の生育の良好なのは、施した肥料中の  $P_2O_5$  が有効に働いたものと考えられる。

密度の影響については、疎林分の葉の N 濃度が 2 つの密林分のそれよりも高い傾向がみとめられるが、その他の養分については明らかな傾向はみとめられない。また葉以外の部位の養分濃度については、疎林分の  $K_2O$  濃度が幹 (材と樹皮を含む) および根で他林分より高い傾向がみとめられるほかは、密度のちがいでによる特別の傾向はみとめられない。

#### (2) ha あたりの乾物重量と養分現存量

ha あたりの林木の乾物重量と養分現存量を計算すると Table 10 のようになる。

すなわち、林木全体でみると、施肥林分では乾物 76~117 ton/ha, N 553~662 kg/ha,  $P_2O_5$  70~87 kg/ha,  $K_2O$  230~280 kg/ha, CaO 479~504 kg/ha, 無施肥林分では乾物 62 ton/ha, N 378 kg/ha,  $P_2O_5$  28 kg/ha,  $K_2O$  149 kg/ha, CaO 409 kg/ha であり、施肥林分は無施肥林分にくらべ乾物重量で 1.2~1.9 倍、N 量で 1.5~1.8 倍、 $P_2O_5$  量で 2.5~3.1 倍、 $K_2O$  量で 1.5~1.9 倍、CaO 量で 1.2 倍になっている。

これらの値は、5 年生林分のものとしてはきわめて大きく、とくに養分現存量は壮齢の針葉樹林のそれにくらべられるほどである。施肥林分は、たとえば天城の 35~38 年生スギ林<sup>9)</sup>とくらべると、 $P_2O_5$  と

Table 9. モリシマアカシア供試木の各部位の養分濃度および養分現存量  
Nutrient concentrations and contents of each part of *A. mollissima* tree  
(水俣5年生, Minamata 5 yrs.)

Plot	供試木 Sample tree	部 位 Part of tree	乾物重量 Dry weight kg	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		CaO	
				%	g	%	g	%	g	%	g
A I. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	優勢木 Dominant H = 10.0m D. B. H. = 12.5cm	幹 Stem { 材 Wood	32.76	0.19	62.2	0.05	16.4	0.18	59.0	0.21	68.8
		樹皮 Bark	3.77	1.02	38.4	0.11	4.1	0.61	23.0	1.74	65.6
		枝 Branches	11.22	0.89	99.9	0.14	15.7	0.65	72.9	0.94	105.5
		葉 Leaves	7.14	2.90	206.9	0.32	22.8	0.84	59.9	1.22	87.0
		根 Roots	17.87	0.75	134.0	0.06	10.7	0.23	41.1	0.67	119.7
	林木全体 Whole tree	72.76		541.4		69.7		255.9		446.6	
	平均木 Average H = 9.9m D. B. H. = 9.5cm	幹 Stem { 材 Wood	16.35	0.20	32.7	0.05	8.2	0.18	29.4	0.27	44.1
		樹皮 Bark	2.40	0.99	23.8	0.09	2.2	0.71	17.0	1.67	40.1
		枝 Branches	8.03	0.78	62.7	0.09	7.2	0.60	48.2	0.97	78.0
		葉 Leaves	3.21	2.93	94.1	0.32	10.3	0.76	24.4	1.54	49.4
		根 Roots	8.77	0.73	64.0	0.06	5.3	0.29	25.4	0.59	51.7
	林木全体 Whole tree	38.76		277.3		33.2		144.4		263.3	
劣勢木 Dominated H = 8.8m D. B. H. = 5.4cm	幹 Stem { 材 Wood	5.13	0.19	9.8	0.05	2.6	0.24	12.3	0.24	12.3	
	樹皮 Bark	0.73	1.26	9.2	0.11	0.8	0.76	5.6	1.95	14.3	
	枝 Branches	1.87	0.82	15.3	0.14	2.6	0.93	17.4	0.90	16.8	
	葉 Leaves	0.92	2.82	25.9	0.32	2.9	1.05	9.7	1.12	10.3	
	根 Roots	3.13	0.71	22.2	0.09	2.8	0.33	10.3	0.57	17.8	
林木全体 Whole tree	11.78		82.4		11.7		55.3		71.5		
B I. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	優勢木 Dominant H = 13.1m D. B. H. = 14.4cm	幹 Stem { 材 Wood	47.58	0.18	85.6	0.05	23.8	0.13	61.9	0.20	95.2
		樹皮 Bark	6.55	1.12	73.4	0.09	5.9	0.36	23.6	1.30	85.2
		枝 Branches	10.17	0.91	92.5	0.09	9.1	0.34	34.6	0.77	73.3
		葉 Leaves	6.06	2.59	157.0	0.23	13.9	0.64	38.8	1.08	65.5
		根 Roots	15.86	0.57	90.4	0.05	7.9	0.11	17.4	0.35	55.5
	林木全体 Whole tree	86.22		498.9		60.6		176.3		374.7	
	平均木 Average H = 12.3m D. B. H. = 10.4cm	幹 Stem { 材 Wood	27.06	0.17	46.0	0.05	13.5	0.11	29.8	0.17	46.0
		樹皮 Bark	4.04	1.05	42.5	0.11	4.4	0.41	16.6	1.65	66.7
		枝 Branches	5.10	0.64	32.7	0.09	4.6	0.24	12.2	0.49	25.0
		葉 Leaves	3.04	2.64	8.04	0.27	8.2	0.65	19.8	0.94	28.6
		根 Roots	8.70	0.43	37.4	0.05	4.4	0.10	8.7	0.56	48.7
	林木全体 Whole tree	47.94		239.0		35.1		87.1		215.0	
劣勢木 Dominated H = 10.4m D. B. H. = 7.4cm	幹 Stem { 材 Wood	8.60	0.20	17.2	0.05	4.3	0.13	11.2	0.18	15.5	
	樹皮 Bark	1.18	1.11	13.1	0.09	1.1	0.49	5.8	1.50	17.8	
	枝 Branches	2.84	0.88	25.0	0.16	4.5	0.61	17.3	0.81	23.0	
	葉 Leaves	1.41	2.85	40.2	0.34	4.8	0.72	10.2	1.22	17.2	
	根 Roots	3.97	0.55	21.7	0.06	2.4	0.16	6.3	0.42	16.5	
林木全体 Whole tree	18.00		117.2		17.1		50.8		90.0		

Table 9. (つづき) (Continued)

Plot	供試木 Sample tree	部 位 Part of tree	乾物重量 Dry weight kg	N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		K <sub>2</sub> O		CaO	
				%	g	%	g	%	g	%	g
B II. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	優勢木 Dominant H = 11.8m D. B. H. = 12.4cm	幹 Stem {材 Wood	41.45	0.19	78.8	0.02	8.3	0.10	41.5	0.20	82.9
		樹皮 Bark	5.33	1.12	59.7	0.11	5.9	0.40	21.3	1.44	76.8
		枝 Branches	8.55	0.58	49.6	0.06	5.1	0.31	26.5	0.62	53.9
		葉 Leaves	3.99	2.73	109.0	0.44	17.2	0.82	32.1	0.90	35.9
		根 Roots	11.40	0.73	83.2	0.09	10.3	0.18	20.5	0.20	22.8
	林木全体 Whole tree	70.72		380.3		46.8		141.9		272.3	
	平均木 Average H = 11.3m D. B. H. = 8.8cm	幹 Stem {材 Wood	17.05	0.19	32.4	0.05	8.5	0.11	18.7	0.18	30.7
		樹皮 Bark	3.13	1.03	32.2	0.11	3.4	0.56	17.5	1.34	41.9
		枝 Branches	4.71	0.67	31.6	0.11	5.2	0.36	17.0	0.85	40.1
		葉 Leaves	2.75	2.64	72.6	0.27	7.4	0.94	25.8	1.22	33.5
		根 Roots	6.78	0.74	50.2	0.09	6.1	0.16	10.8	0.41	27.8
	林木全体 Whole tree	34.42		219.0		30.6		89.8		174.0	
劣勢木 Dominated H = 9.5m D. B. H. = 5.7cm	幹 Stem {材 Wood	7.67	0.19	14.6	0.05	3.8	0.11	8.4	0.21	16.1	
	樹皮 Bark	1.28	1.14	14.6	0.11	1.4	0.57	7.3	1.83	23.4	
	枝 Branches	1.16	0.82	9.5	0.11	1.3	0.70	8.1	0.67	7.6	
	葉 Leaves	0.64	2.71	17.3	0.27	1.7	0.63	4.0	1.05	6.7	
	根 Roots	2.35	0.68	16.0	0.11	2.6	0.17	4.0	0.46	10.8	
林木全体 Whole tree	13.10		72.0		10.8		31.8		64.6		
C. 中庸植, 無施肥 Moderately dense planting and unfertilized	優勢木 Dominant H = 9.5m D. B. H. = 10.7cm	幹 Stem {材 Wood	24.28	0.19	46.1	0.02	4.9	0.12	29.1	0.18	43.7
		樹皮 Bark	3.60	1.00	36.0	0.06	2.2	0.41	14.7	1.55	55.7
		枝 Branches	13.25	0.58	76.9	0.05	6.6	0.35	46.4	1.22	161.7
		葉 Leaves	5.57	2.50	139.1	0.16	8.9	0.48	26.7	1.10	61.2
		根 Roots	8.81	0.42	37.0	0.02	1.8	0.13	11.5	0.50	44.1
	林木全体 Whole tree	55.51		335.1		24.4		128.4		366.7	
	平均木 Average H = 8.3m D. B. H. = 6.3cm	幹 Stem {材 Wood	6.69	0.17	11.4	0.02	1.3	0.13	8.7	0.20	13.3
		樹皮 Bark	1.16	1.01	11.7	0.06	0.7	0.52	5.9	1.79	20.8
		枝 Branches	1.62	1.02	16.5	0.06	1.0	0.69	11.2	0.90	14.6
		葉 Leaves	0.86	2.77	23.7	0.18	1.5	0.58	5.0	0.83	7.1
		根 Roots	2.71	0.56	15.2	0.05	1.4	0.22	6.0	0.95	25.8
	林木全体 Whole tree	13.04		78.5		5.9		36.8		81.6	
劣勢木 Dominated H = 5.2m D. B. H. = 2.6cm	幹 Stem {材 Wood	0.91	0.18	1.6	0.02	0.2	0.11	1.0	0.38	3.5	
	樹皮 Bark	0.22	0.89	1.9	0.06	0.1	0.39	0.8	1.68	3.7	
	枝 Branches	0.18	1.04	1.8	0.05	0.1	0.29	0.5	0.80	1.4	
	葉 Leaves	0.15	2.57	3.8	0.21	0.3	0.41	0.6	1.06	1.6	
	根 Roots	1.14	0.77	8.7	0.05	0.6	0.22	2.5	0.74	8.4	
林木全体 Whole tree	2.60		17.8		1.3		5.4		18.6		

CaO はほぼ半分, K<sub>2</sub>O はやや少ない程度であるが, N は 1.5~2 倍にも達する現存量である。また堤ら<sup>17)</sup> のスギほか数樹種の地上部現存量と比較しても N 現存量は大きい。これはモリシマアカシアの成長がきわめて旺盛で, 5年生としては乾物重量がいちじるしく大きいこと, 葉量が多くそれに含まれる養分とくに N の濃度が高いこと, 根粒による N 固定などが原因であろう。

ha あたりの葉に含まれる養分量をみると, 施肥林分の N 量は 200 kg/ha に達する。モリシマアカシアの葉の平均寿命を 2 年と仮定し, 現存量の半分が毎年落葉するものとしても, モリシマアカシアの落葉による養分還元量とくに N の還元量は相当に大きいものと考えてよいであろう。

### (3) 肥料成分の吸収率

施肥林分と無施肥林分とでは, 密度が異なり, 保育経歴が異なり, また過去の枯損木に吸収保持されていた養分が不明であるなど, 植栽時から調査時点までの養分吸収量のすべてを推定するのは困難であるが, ここでは 1 事例として施肥林分と無施肥林分の養分現存量の差を施肥要素量で割った値を肥料成分の吸収率とみなして計算すると, Table 11 のようになる。これによれば, 各林分とも N では 200% をこえ

Table 10. モリシマアカシア林の ha あたり乾物重量と養分現存量  
Dry weight and nutrient contents of *A. mollissima* forest per ha.

(水保 5 年生, Minamata 5 yrs.)

部 位 Part of tree	Plot	乾物重量 Dry weight ton	養 分 現 存 量 Nutrient contents kg			
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO
林木全体 Whole tree	A I. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	76	553	70	280	479
	B I. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	112	627	83	230	499
	B II. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	117	662	87	260	504
	C. 中庸植, 無施肥 Moderately dense planting and unfertilized	62	378	28	149	409
葉 Leaves	A I. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	6.9	201	22	58	90
	B I. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	7.7	204	20	51	82
	B II. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	7.3	196	26	61	75
	C. 中庸植, 無施肥 Moderately dense planting and unfertilized	5.8	146	9	28	61

Table 11. 計算上の肥料成分の吸収率  
Calculated absorption rates of fertilized elements

(水保 5 年生モリシマアカシア, Minamata 5 yrs. *A. mollissima*)

Plot	吸 收 率 Absorption rates (%)			備考: 施肥要素量 Note: Amount of fertilized elements kg/ha
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
A I. 疎植, 施肥 Sparse planting and fertilized	243	26	136	N=72, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =164, K <sub>2</sub> O=96
B I. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	218	21	53	N=114, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> =268, K <sub>2</sub> O=152
B II. 密植, 施肥 Close planting and fertilized	248	22	73	" " "

る吸収率となり、疎植施肥林分では  $K_2O$  も 100% をこえる吸収率となっている。このように理論的にはあり得ない 100% をこえる値を示すのは、塘<sup>16)</sup>がさきに指摘したように根系の拡大による施肥木に対する天然供給量の増大も原因の 1 つと考えられるが、N の吸収率については、さらに根粒による N 固定も原因の 1 つとして考えられるであろう。塘ら<sup>15)</sup>はコバノヤマハンノキについて、N で 300% をこえる吸収率を計算しているので、根粒をもつ樹木ではこのような値を示すことがあるのであろう。

#### IV 総 括

アカシア類は、初期成長が早く、短伐期で伐採利用できる樹種であるが、その造林特性の把握や土壤改良用樹種としての価値の検討には、相当長期間の調査が必要であり、植栽後わずか 4~5 年間の経過の把握では十分な考察はできない。

しかし、今回掛川、西条、水俣の 3 地域で 4~5 年生のアカシア林の養分現存量を調査した結果を通覧すると、共通的な現象がみられるので、アカシア林の養分現存量を中心に 2~3 の考察を加えた。

今回調査の各林分の成長をみると、掛川のフサアカシア林はアカシア属試験地の中では最も北に位置する試験地であるにもかかわらず、他地域<sup>11,14)</sup>に匹敵する成長をしており、また水俣のモリシマアカシア施肥林は 1 等地<sup>13)</sup>に相当する成長をしている。しかし西条試験地のフサアカシア林は掛川より、またモリシマアカシア林は水俣より成長が劣る (Table 1)。

各試験地で疎植区と密植区を比較すると、西条のモリシマアカシアでは乾物および N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  現存量とも密植区で多く (Table 8)、水俣のモリシマアカシアでは乾物と N 現存量が密植区で多かったが、掛川のフサアカシアや西条のフサアカシアでは両区の現存量に差がみられない。

アカシア類の葉の濃度は非常に高く、いずれも 2.5% 以上であり、3% 以上を示す個体もたくさんある。水俣のモリシマアカシアは無施肥木でも葉の N 濃度は 2.50~2.77% で、スギ<sup>5)6)16)</sup>にくらべると非常に高い。

一方、葉の  $P_2O_5$  濃度は、施肥を行っている掛川、西条のフサアカシアおよび西条、水俣のモリシマアカシアは、いずれも 0.18~0.44% を示し、無施肥の水俣のモリシマアカシアは 0.16~0.21% を示している。西尾<sup>10)</sup>はモリシマアカシアはとくに  $P_2O_5$  の % が高いと報告し、緑色葉で 0.99%、黄化した葉でも 0.74% という値を得ているが、今回調査の 3 地域のアカシア類の  $P_2O_5$  濃度は、いずれもこれよりはるかに低い。

葉の  $K_2O$  の濃度は、施肥を行っている掛川のフサアカシア、水俣のモリシマアカシアは 0.64~1.05% であるが、同じく施肥を行っている西条のフサアカシア、モリシマアカシアはともに 1.10~1.76% で高い。これに対し、無施肥の水俣モリシマアカシアでは 0.41~0.58% である。

すなわち、フサアカシアの葉の養分濃度を掛川と西条で比較すると、N と  $P_2O_5$  は地域差がないが、 $K_2O$  は西条で高い傾向がみられる。またモリシマアカシアの葉の養分濃度を西条と水俣の施肥林で比較すると、 $P_2O_5$  は水俣で高く、 $K_2O$  は西条で高い傾向がみられ、養分濃度に地域差がみられる。

今回調査した各試験地のアカシア類の葉の養分比を計算し、以前にスギで計算された養分比<sup>5)</sup>と比較表示すると、Table 12 のとおりである。これによると、N/ $P_2O_5$  はスギにくらべアカシア類で明らかに高い。また N/ $K_2O$  も、西条のフサアカシアを除いて、全般的にみて、やはりアカシア類で高い傾向がある。し

かし、 $K_2O/P_2O_5$  は、西条のフサアカシアを除いて、一般的にスギとほぼ類似の値が得られている。アカシア類の葉の N 濃度が非常に高いことは前述したが、Table 12 の結果からみても、アカシア類の葉はスギと比較すると、 $P_2O_5$  や  $K_2O$  濃度にくらべ N 濃度が非常に高いことを、再度認めることができる。

各林分の ha あたり乾物量と養分現存量をまとめると Table 13 のとおりである。

Table 12. 葉 の 養 分 比  
Nutrient ratios of foliage

地域 Area	樹種 Tree species	林齢 Age	処 理 Treatment	$N/P_2O_5$	$N/K_2O$	$K_2O/P_2O_5$	備 考
掛川 Kakegawa	フサアカシア <i>Acacia dealbata</i>	4	施 肥 Fertilized	9.5~13.9	3.9~4.4	2.5~3.2	表3から計算 Calculated from Table 3
西 条 Saijo	"	5	"	8.3~12.0	1.6~2.2	4.4~5.7	表7から計算 Calculated from Table 7
	モリシマアカシア <i>A. mollissima</i>	"	"	11.1~14.5	2.0~4.2	3.1~7.1	表6から計算 Calculated from Table 6
水 俣 Minamata	"	"	"	6.2~11.3	2.8~4.3	1.9~3.5	表9から計算 Calculated from Table 9
	"	"	無 施 肥 Unfertilized	12.2~15.6	4.8~6.3	2.0~3.2	"
大日山 Dainichizan	スギ <i>Cryptomeria japonica</i>	6	施 肥 Fertilized	4.0	1.6	2.5	文献5) から引用 Cited from literature 5)
	"	"	無 施 肥 Unfertilized	3.4	1.4	2.4	
瀬 尻 Sejiri	"	"	施 肥 Fertilized	2.1~3.0	1.4~1.7	1.5~2.7	
	"	"	無 施 肥 Unfertilized	2.0~2.6	1.4~1.7	1.2~1.8	
	"	7	施 肥 Fertilized	3.0~3.2	0.8~1.2	2.8~2.9	
"	"	"	無 施 肥 Unfertilized	2.7~2.8	0.9~1.2	2.4~3.2	

Table 13. 各林分の乾物重量と養分現存量のまとめ  
Summary of dry weight and nutrient contents of each forest per ha.

林 分 Forest stand	林齢 Age	乾物重量 Dry weight ton	養 分 現 存 量 Nutrient contents kg			
			N	$P_2O_5$	$K_2O$	
掛川・フサアカシア施肥 Kakegawa, <i>A. dealbata</i> , fertilized	4	47~56	354~386	45~53	181~211	
西 条 Saijo	フサアカシア, 施肥 <i>A. dealbata</i> , fertilized	5	28~29	265~291	26	215~227
	モリシマアカシア, 施肥 <i>A. mollissima</i> , fertilized	5	29~40	246~356	21~36	170~270
水 俣 Minamata	モリシマアカシア, 施肥 <i>A. mollissima</i> , fertilized	5	76~117	553~662	70~87	230~280
	モリシマアカシア, 無施肥 <i>A. mollissima</i> , unfertilized	5	62	378	28	147

これによると、西条のフサアカシアおよびモリシマアカシア両林分の乾物量は、他の林分の乾物量にくらべて少ない。西条の林分は記録<sup>14)</sup>によると、昭和 40 年 9 月に台風害、昭和 42 年 1 月に凍害をうけている。今回の調査（昭和 42 年 11 月）は、比較的被害が軽く残存率の高い林分を選んでいるとはいえ、やはりこれら被害の影響が多少残っていたのではないかと思われる。

掛川と西条のフサアカシア林の養分現存量を比較すると、N と  $P_2O_5$  は掛川で多い。K<sub>2</sub>O は西条でも多いが、林齢差を考えると連年吸収量は掛川の方が多くなる。掛川と西条の N 現存量は 30 年前後の成長良好なスギ林の現存量<sup>6)</sup>に匹敵している。しかし  $P_2O_5$  は上記スギ林の 30~60% 程度、K<sub>2</sub>O は 60~70% 程度の現存量である。

水俣モリシマアカシア施肥林の N 現存量は非常に多く、スギ林と比較すると 50 年前後の成長良好なスギ林<sup>6)</sup>の N 現存量に匹敵している。しかし  $P_2O_5$  や K<sub>2</sub>O の現存量はこのスギ林よりすくない。

水俣モリシマアカシア無施肥林の養分現存量は、施肥林にくらべると N で 60~70%、 $P_2O_5$  で 30~40%、K<sub>2</sub>O で 50~60% であるが、それでも N 現存量は 30 年前後のスギ林<sup>6)</sup>に匹敵している。

水俣のモリシマアカシア施肥林で、N 吸収率を計算したところ、200% を越える値が計算された。このことは、根粒による N 固定があるとはいえ、施肥した N の倍以上のものが樹体内にとりこまれたことになる。

このようにアカシア類は N を非常に多量に吸収固定する木であり、スギ林が 30~50 年かかって樹体部に蓄積する N をアカシア類はわずか 4~5 年で蓄積してしまう計算になる。単純に N の年平均増加量を計算すると、掛川のフサアカシア施肥林は 90 kg/ha·year、西条のフサアカシア施肥林は 50~60 kg/ha·year、西条のモリシマアカシア施肥林は 50~70 kg/ha·year、水俣のモリシマアカシア施肥林は 110~130 kg/ha·year に達し、水俣のモリシマアカシア無施肥林でも 75 kg/ha·year という大きな値が計算される。

一方、落葉による養分還元量とくに N の還元量は、葉の平均寿命を 2 年と仮定しても、それぞれのアカシア林で相当多量に見込まれている。アカシア類は一般的には土壤条件に対する要求度が低く、N 還元量が多いということで、土壤改良用樹種として期待されている。

しかし、岡山県の玉野地方では、アカシア類は初期に著しい成長を示すが、2~3 年後に老衰現象をおこし易いので、過リン酸石灰の追肥が必要である<sup>9)</sup>といわれ、また天草地方のモリシマアカシアの 4~5 年生造林地でも、俗に老化現象と呼ばれる落葉現象があり<sup>13)</sup>、その主因は肥料分の欠乏によっておこるものと推測されている。アカシア類の N の大量吸収からみて、植栽当初の成長は良いが、途中で成長が止り、衰退現象があらわれる危険性は十分に考えられる。

さらにアカシア類の造林上の注意事項として、藤森ら<sup>4)</sup>は、フサアカシア造林はある程度の土地条件に恵まれれば相当量の収穫が期待されそうであるが、一般林業用樹種としては問題点が多いことを指摘している。たとえばモリシマアカシアやフサアカシアは根系の分布が浅いので、樹高が 5~6 m になると風に弱い<sup>4)</sup>といわれ、とくに尾根筋などでは地上部を大きくしないで刈込み、枝葉は伏こみや地表被覆に利用して、林地への有機物供給に用いるとよい<sup>7)</sup>といわれている。またアカシア類は材の利用を考慮しないで純肥料木的に利用するとき、林地改良樹種としての価値が大きいと思われる<sup>9)</sup>ともいわれている。

アカシア類は比較的瘠悪な所にも耐えて成長し、N を多量に吸収固定し、多量に林地に還元する樹種ではあるが、上述のような問題点もあり、アカシア類の造林は慎重にすべきであると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 安藤 貴・竹内郁雄：アカシア類西条試験地の林分の成長と生産構造，林試研報，252，149～159，(1973)
- 2) BANERJEE, A. K. : Nutritional experiment in sand culture of *Acacia auriculaeformis*. Indian Forester, 99 (12), 691～697, (1973)
- 3) 福田秀雄・植村誠次・松田宗安・小林忠一・山家義人：岡山県玉野地方におけるアカシア属造林試験の経過報告，林試研報，211，133～182，(1968)
- 4) 藤森隆郎・山本久仁雄：フサアカシア林の生産力—岡山地方4年生林の1例—，日林誌，49 (4)，143～149，(1967)
- 5) 原田 洸：スギの成長と養分含有量およびこれに及ぼす施肥の効果に関する研究，林試研報，230，1～104，(1970)
- 6) 原田 洸・佐藤久男・堀田 庸・蜂屋欣二・只木良也：スギ壮齡林の養分含有量に関する研究，林試研報，249，17～74，(1972)
- 7) 橋本与良：瘠悪荒廃林地とその改良，pp. 78，全国瘠悪林地改良協会，(1961)
- 8) 北村嘉一・岩川幹夫・原 敏男・植村誠次：治山用樹種 (肥料木) の施肥試験 (1)，モリシマアカシアにたいする窒素とリン酸ならびにリン酸とカリの interaction effect について，林試研究，186，91～114，(1966)
- 9) 村上嘉宏：相生市におけるフサアカシアの生育について，瘠悪林地改良事例集，第3集，91～95，全国瘠悪林地改良協会，(1968)
- 10) 西尾 敏：アカシアモリシマの栄養生理と着葉量に関する研究，福岡林試時報，16，9～35，(1963)
- 11) 尾方信夫・長友安男・上中作次郎・竹下慶子：保育りれきのちがったモリシマアカシア林分の生産力，日林九州支研論，21，46～47，(1967)
- 12) 尾方信夫・上中作次郎・長友安男・竹下慶子：モリシマアカシア水俣試験地の林分の成長と生産構造，林試研報，252，161～170，(1973)
- 13) 只木良也：モリシマアカシア林保育の基礎的研究—主として物質生産と本数管理，林試研報，216，99～125，(1968)
- 14) 短期育成林業研究班：合理的短期育成林業技術の確立に関する試験報告，第1部，設定と経過について，林試研報，233，266～280，(1971)
- 15) 塘 隆男・藤田桂治・岩崎美代：コバノヤマハンノキ幼齡木の養分吸収，79回日林講，132～134，(1968)
- 16) 塘 隆男：わが国主要造林樹種の栄養および施肥に関する基礎的研究，林試研報，249，17～74，(1972)
- 17) 堤 利夫・河原輝彦・四手井綱英：森林生態系における養分の循環について，(1)，個体および林分の地上部の養分量，日林誌，50，66～74，(1968)
- 18) 植村誠次・岩川幹夫・北村嘉一・原 敏男：肥料木の栄養生理に関する研究 (1)，栄養条件を異にするモリシマアカシア，オオバヤシヤブシの水耕培養に関する二，三の実験，林試研報，99，1～22，(1957)

A Study on the Nutrient Contents of Young *Acacia* Plantations

(Research note)

Working Group on Short Rotation Forestry<sup>(1)</sup>

## Summary

We conducted some researches on the nutrient concentrations and nutrient contents of 4-year-old fertilized *Acacia dealbata* forest at Kakegawa district in Shizuoka prefecture, 5-year-old fertilized *A. dealbata* and *A. mollissima* forests at Saijo district in Ehime prefecture, and 5-year-old fertilized and unfertilized *A. mollissima* forests at Minamata district in Kumamoto prefecture.

N concentrations of the *Acacia* leaves of every forest were more than 2.5%, and they were remarkably higher than those of the leaves of usually planting species, such as *Cryptomeria japonica*.

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O concentrations of *Acacia* leaves, however, were almost the same as those of *Cryptomeria* leaves (Table 3, 6, 7 & 9).

N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ratios of *Acacia* leaves were higher than those of *Cryptomeria* leaves (Table 12).

N absorption rates of fertilized *A. mollissima* forest at Minamata district exceeded 200% (Table 11) and those unexpected values may be explained by the assumption of utilization of more naturally supplied N from the soil with the extended root system of fertilized trees and by the N fixation of root nodule.

N contents of 4~5-year-old *Acacia* forests were 250~660 kg/ha as shown in Table 13, and these contents were almost the same amount as those of adult *Cryptomeria* forests. On the other hand, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> contents of these *Acacia* forests were not so large as those of adult *Cryptomeria* forests.

*Acacia* trees may be able to grow and to absorb large amount of N under the comparatively poor nutrient condition, and they may be able to return large amount of N to the soil by fallen leaves.

But *Acacia* trees have also some defects, for example, easy to be windthrown, for planting. So, planting of *Acacia* trees for improvement of sterile soil must be done carefully.

---

Received June 20, 1979

(1) Forest Soil Division, Kansai, Shikoku, Kyushu and Hokkaido Branch Station, Kiso Sub-Branch Station, Shinshu University.