

北部九州沿岸のマテバシイ林に関する生態学的研究

誌名	九州大学農学部学芸雑誌 = Science bulletin of the Faculty of Agriculture, Kyushu University
ISSN	03686264
著者名	伊藤, 哲 須崎, 民雄 矢幡, 久
発行元	九州大学農学部
巻/号	42巻3/4号
掲載ページ	p. 163-186
発行年月	1988年3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



北部九州沿岸のマテバシイ林に関する 生態学的研究

伊藤 哲・須崎 民雄
矢幡 久・岡野 哲郎*

九州大学農学部造林学教室
(1987年11月30日 受理)

Ecological Studies on the Coastal *Pasania edulis* Forests in Northern Kyushu

SATOSHI ITO, TAMIO SUZAKI, HISASHI YAHATA
and TETSUO OKANO*

Silvicultural Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University, Fukuoka 812

I 緒 言

九州の低地林は潜在的には暖温帯の典型的樹種であるシイ類、カシ類、タブ等の照葉樹に覆われると考えられる。しかし実際には、自然植生としての照葉樹林は、開発困難な急峻な地形や神社林の一部にわずかに残存しているだけであり、ほとんどは人工林や二次萌芽林の形で現存している。玄海灘に面する北部九州の低地林も、多くはスダジイ、コジイ、マテバシイ等の優占する二次萌芽林である。なかでもマテバシイの優占する林分がかなり広範囲にわたって分布している。これらは長く薪炭林として経営されてきたもので、その分布域は人間の活発な活動域である都市や村落の近郊に集中しており、林業上および環境保全上、重要な位置を占める森林である。

本来マテバシイの天然分布は九州南部以南とされており、その生育形態は、群落内に単木で他種と混交して自然林構成に近いような形で生育する場合と、純林状の群落を形成する場合との二種類に大きく分類される。北部九州に存在するマテバシイ林は人為の影響がかなり強いもので、後者の純林状のものが多く、特に北九州市から長崎県平戸市にいたる玄海灘沿岸に広く成立し、マテバシイ1種を優占させて、貴重な薪炭資

源として存続してきた特異な植物社会であつて、沿岸環境に対する適応とともに、成立や社会構造については生態学的立場からの研究がなされるべきであろう。

マテバシイ林の植物社会について現在までに報告された資料は少なく、その内容も二次林という非常にあいまいな扱いしかされていないため、正確に把握されているとは言い難い。また、成立環境についてもほとんど資料はない。さらに、純林を形成しやすいという傾向はみられるものの、それを説明する一次生産特性は全く明らかにされていないのが現状である。

本研究は、玄海灘沿岸に生育するマテバシイ林について、植物社会学上の定義、立地環境、一次生産の特性を明らかにし、マテバシイ林を経済林、環境保全林として取り扱っていくうえで必要とされる基礎的資料を得ようとするものである。以下、一般に照葉樹林下部域の代表樹種として知られるシイ類の優占する林分(以下シイ林とする)と比較しながら、マテバシイおよびマテバシイ林の分布とその植物社会、成立環境、およびマテバシイ林の一次生産について報告する。なお、調査に際し御協力いただいた農学部附属演習林辞孝夫助教授、九州大学農学部造林学教室各位に心から謝意を表する。

II マテバシイおよびマテバシイ林の 分布とその植物社会

II-1 既存の文献におけるマテバシイおよびマテ

* 九州大学農学部附属演習林
Kyushu University Forest in Hokkaido, Ashoro 089

バシイ林の分布と植物社会学的分類

マテバシイは北部九州では純林状の林分をつくって分布生育する機会が多いが、また、単木状でシイ、カシ、タブ林に混生する場合もある。マテバシイそのものは、藤原(1981)によりタイミンタチバナースダジイオーダーの標徴種にあげられ、暖温帯常緑広葉樹林の構成種のひとつとして認められている。

分布域については、九州南部を中心に自生するが、一般にはミズバイースダジイ群集の構成種として、低被度、高常在度で九州に分布する(藤原, 1981)、あるいは、自然植生と考えられるムサシアブミータブ群集、ミミズバイースダジイ群集、クチナシースダジイ群集、イスノキウラジロガシ群集等の、常緑広葉樹林内に高常在度で混生する(宮脇ら, 1980)といった記載がある。また古くから本州、四国、九州、琉球の暖温帯沿岸地に、種子の食用、建築材、薪炭材として植栽されており、関東から沖縄までその分布域は広いが、自生は九州南部以南とされており、九州北部のマテバシイはそのほとんどが過去に植栽されたものと考えられている(宮脇ら, 1980)。

純林状のマテバシイ林は、鹿児島県、佐賀県、長崎県、福岡県の沖積地、丘陵地、台地に分布する(藤原, 1981)、あるいは福岡県(福岡県高校生物研究部会, 1975)、大分県など九州の沿岸地の各地に分布し、特に鹿児島県南部、長崎県北部～佐賀県地方に集中する(宮脇ら, 1981)とされている。既存の植物社会学的分類では、概ね二次植生として捉えられており、同じ名称の扱いもあるが、研究者あるいは発表年によつて若干その内容が異なっている。主な文献では、ハクサンボクーマテバシイ群落(宮脇ら, 1980、藤原, 1981)マテバシイ萌芽林(伊藤, 1977、宮脇ら, 1981)、クチナシースダジイ群落(宮脇ら, 1980)がそれに相当する。それぞれの群落の植物社会に関する記載は以下のようによつてまとめられる。

(1) ハクサンボクーマテバシイ群落

マテバシイの残存生育している自然度の高い常緑広葉樹林は、人家周辺、社寺林等の小面積の植分が多く、逸出した可能性が十分にある。特にマテバシイ優占林は萌芽再生林が多く、群落組成もきわめて貧弱で、ハクサンボクーマテバシイ群落としてまとめられた(宮脇ら, 1980)。宮脇ら(1980)はこのハクサンボクーマテバシイ群落を、ツルウメモドキ、オニヤブソテツ、アオツツラフジによつて、区分されるオニヤブソテツ下位群落、スダジイ、ハマクサギ、ホルトノキ、ムサシアブミ、モッコク、シロダモで区分されるスダジイ

下位群落、特定の区分種を持たない典型下位群落に分類し、更にスダジイ下位群落を、立地の自然植生であるムサシアブミータブ群集の群落構成種群の再生著しい植分として、ヤマモモ下位群落、ハマビワ下位群落、ノシラン下位群落、オオイタチシダ下位群落の4下位群落に分類している。ハクサンボクーマテバシイ群落は、主にマテバシイ一種の完全優占林であり、稀に、スダジイ、モチノキ、ホルトノキ、タブノキ等が低被度で混生する。組成的には後に述べるクチナシースダジイ群落と差はない(宮脇ら, 1980)。また藤原(1981)は、マテバシイ、ハクサンボクを区分種とするハクサンボクーマテバシイ群落を定義している。この定義によると、ハクサンボクーマテバシイ群落はミミズバイースダジイ群集を原植生とする二次林で、人為影響度合いによりスダジイの亜高木層への混入率など構造や種組成に変異があるとしている。

(2) マテバシイ萌芽林

マテバシイ萌芽林は、ミミズバイースダジイ群集域内またはそれに隣接した丘陵に発達する二次林である。林冠の葉層はよく繁茂しているため林内光度は低い。加えてマテバシイ落葉は厚くて分解が遅く、林床に厚く堆積するので、シイ・カシ萌芽林と比較して種組成が貧弱である(宮脇ら, 1981)が、組成的にはマテバシイが著しく優占するほかは、シイあるいはアラカシ萌芽林と異ならない(伊藤, 1977)。自然林の構成種としてマテバシイが生育することは尾根部風衝地を除いて稀である。したがつてすべてがミミズバイースダジイ群集の伐採の繰り返りのみによつて成立してきた萌芽林とは考えられない(宮脇ら, 1981)。伝聞では、かつてはシイ萌芽林の伐採跡地にマテバシイの種子を植え込み、10数年ごとの伐採を繰り返すうちにマテバシイ優占の二次萌芽林に変わつていつたという(伊藤, 1977)。伊藤はこれをマテバシイが陽樹であり、また発芽力、生長力が強いためとしているが、シイとマテバシイの伐採後の発芽、生長力はこれまで比較、検討されておらず、また、地域によつてはシイのほうがマテバシイより良い生長を示す場合もあることが観察され、これについては、詳細な検討を要する。また、マテバシイの種子は他のシイ類よりも大きく救荒食料として松浦藩が植栽を奨励したという記述もある(伊藤, 1977)。

(3) クチナシースダジイ群落

クチナシースダジイ群落は、ミミズバイースダジイ群集の標徴種および区分種であるミミズバイ、オオバジュズネノキ等の数種を欠く、種組成の貧化した群落

であり、ヤブコウジースダジイ群集に対してクチナシ、ハクサンボク等を高常在度でもつことにより、クチナシースダジイ群集としてまとめられた(伊藤, 1977)。伊藤は、このようにクチナシースダジイ群集を自然植生として扱っているが、宮脇(1980)は、農家の屋敷林や、萌芽再生林等の二次林にも適応している。宮脇によれば、クチナシースダジイ群集は、主にスダジイ、アラカシの二次萌芽林であり、高木層には多くはスダジイが優占するが、アラカシ、タブ、マテバシイが優占する植分もあるとし、一方自然植生としては、尾根部貧養立地や高海拔地に発達するとしている。したがって宮脇は、このクチナシースダジイ群集は、貧養乾生立地上での土地的極相林として発達している場合と、ムサシアブミーダブ群集、ミミズバイースダジイ群集への遷移途上の代償植生として発達している場合とがあると考えている。

伊藤は、ほとんどの残存林分が小面積であり、したがって開発された周辺環境の影響を受けて、ミミズバイースダジイ群集の標徴種が消滅してできた可能性があるとして記しているが、宮脇は、これを拡大して解釈し、伐採等の人為的圧力によってミミズバイースダジイ群集が種組成的に貧化し、伊藤の示すクチナシースダジイ群集の特徴を持った群落も、クチナシースダジイ群集として扱っているものと思われる。ちなみに、現存植生図(宮脇ら, 1980)の凡例の中では、クチナシースダジイ群集は代償植生として扱われている。

一方、北部九州沿岸地域でのマテバシイ分布のもうひとつのタイプである二次林中への混生については、シイ萌芽林、カシ萌芽林、タブ萌芽林が考えられる。

(4) シイ萌芽林

シイ萌芽林はシイ林域に成立する二次萌芽林であり、マテバシイを高木層、亜高木層に混生する。その原植生は一部ムサシアブミーダブ群集を含めて、ミミズバイースダジイ群集、ホソバカナワラビースダジイ群集、ルリミノキーイチイガシ群集、ヤブコウジースダジイ群集(宮脇ら, 1981, 伊藤, 1977)、及びスダジイークチナシ群集、スダジイースノキ群集、イスノキウラジロガシ群集(伊藤, 1977)である。その構造は、伐採後の経過年数によつて異なるが、萌芽幹は3~6本である。樹高が10 mを越すと林冠は閉鎖し、林床は暗く、そのため林床植物は貧弱である。組成上の特徴として、自然林群集の標徴種は、萌芽林では欠けているか、自然林に比較して著しく常在度が低い、また、林冠層にハゼノキ、ネムノキ、アカメガシワ、カラスザンショウといった好陽性落葉先駆木本樹種が生育する。

樹高が12 mを越え、胸高直径も30 cm程に達すると自然林の組成へ復帰しはじめる(伊藤, 1977, 宮脇ら, 1981)。

(5) カシ萌芽林

カシ萌芽林には、アラカシ萌芽林、ウラジロガシ萌芽林、アカガシ萌芽林があるが、シイ林域に成立するものは、主としてアラカシ萌芽林である。アラカシ萌芽林の原植生は、ミミズバイースダジイ群集、あるいはヤブコウジースダジイ群集とみなされる。構造上は上記シイ萌芽林と異ならない。組成的にも優占種がアラカシとなつている以外に大きな相違点はない。マテバシイは亜高木層に僅かに混生する。シイの自然林群集には、多少ともアラカシが存在しているが、転石の多い丘陵地の斜面等では、伐採を繰り返すうちにシイが消失し、萌芽力の強いアラカシの優占する萌芽林が代償植生として生育していると判定される(伊藤, 1977, 宮脇ら, 1981)。

アカガシおよびウラジロガシ萌芽林は、ともにアカガシシラカシ群団域に成立する萌芽林で、原植生はミヤマシキミーアカガシ群集またはイスノキウラジロガシ群集である。群落形態は、シイ萌芽林、アラカシ萌芽林のそれと基本的な差は見られない(宮脇ら, 1981)。

(6) タブ萌芽林

タブ萌芽林は、海岸に近い低海拔地域に限られ、ムサシアブミーダブ群集や、一部はオニヤブソテツハマビワ群集の代償植生である(伊藤, 1977)といつた記載があるが、自然群集を含んでタブ林そのものが、植物社会学上の位置を明確に把握されていないため、その性格がまだよくつかめていない。

以上が九州のマテバシイを含む林分の群集、群落定義である。このように、これまでの文献でマテバシイ優占林はひとつの植物社会としてひとまとめに捉えられているが、これは二次萌芽林の性格として標徴種群の欠落が起こるために、従来の方法では分類が困難なためであり、さらに、マテバシイに随伴して出現する種がはつきりしないため、一括的な捉え方も明瞭とは言えない。上記の分類の中で、宮脇(1980)はマテバシイの優占する萌芽林をハクサンボクマテバシイ群集とクチナシースダジイ群集の2つの群集として捉えているが、両者の差異を明確に指摘するのは困難である。また、マテバシイ林間の種組成の変動については、それを意識して宮脇(1980)が下位群落を設定している。これはおそらく、原植生等を考慮しての分類であろうと思われるが、これも標徴種群の欠落が起こるた

めに、そのつながりは必ずしもはつきりしない。マテバシイ林に限らず、一般に種組成の貧化が起こる二次萌芽林に関しては、ZM 法等の従来の植物社会学的手法では処理しきれない部分が多いようである。

一方、マテバシイが単木で生育する林分は、自然群集としての常緑広葉樹林と、上記のようなシイ、カシ、タブ萌芽林としておさえられている。これに関連して伊藤 (1977) は、長崎県に限って、マテバシイそのものを二次林的要素としてあげている。この理由として、本来の天然分布域が南九州以南とされていること、マテバシイが陽樹としての性格を持つことの二つが考えられる。しかし、本来の分布域であるとされる南九州や、その他の域の自然群集にマテバシイが混生する山頂尾根部等のマテバシイ林と、本来の分布域ではない北部九州の丘陵に成立するマテバシイ林との違いについては言及してはいない。このような立地の異なるマテバシイ優占林が、性格の異なる植物社会を形成する可能性は十分に考えられた。

II-2 調査林分および調査方法

本研究においては、北部九州に広く分布する純林状のマテバシイ林が他の植物社会と性格の異なるひとつの植物社会を形成するのか、また天然分布域に成立するマテバシイ優占林と明らかに代償植生とされる地域に成立するマテバシイ優占林間で、あるいは原植生の異なる林分間で、性格の異なる植物社会を形成するのか、といったことに着目して種組成の量的解析を行なった。

玄海灘沿岸の北松浦地区 (北松)、糸島地区 (糸島)、宗像地区 (宗像) の 3 地区にマテバシイの優占する林分 12 点、比較林分として海岸風衝林 3 点、シイの優占する林分 9 点、タブの優占する林分 1 点、マテバシイとシイの混交する林分 1 点、イチイガシの優占する林分 1 点の計 27 点を設定した。マテバシイ林は比較的海岸近くに多く分布することから、設定時には海岸からの距離を考慮した。Table 1 に調査林分一覧を、Fig. 1 には調査林分の位置を示した。以上 27 林分について

Table 1. Description of survey plots in this study.

No.	Location	Forest type	Distance from the coast (km)	Altitude (m)	Slope		Plot area (m ²)
					Direction	Inclination(°)	
1	Itoshima	Coastal shrub	0.05	20.00	N15E	35	60
2	Itoshima	<i>Pasania</i>	0.13	80.00	N54E	35	100
3	Itoshima	<i>Pasania</i>	0.90	120.00	W	32	68
4	Itoshima	<i>Pasania</i>	0.95	90.00	N43E	35	81
5	Itoshima	<i>Pasania</i>	1.85	240.00	N47W	34	100
6	Itoshima	<i>Castanopsis</i>	0.75	70.00	S75E	35	115
7	Itoshima	<i>Castanopsis</i>	1.00	100.00	S52E	35	100
8	Itoshima	<i>Castanopsis</i>	0.90	70.00	N28E	41	90
9	Kitamatsuura	Coastal shrub	0.02	10.00	N55W	44	36
10	Kitamatsuura	<i>Pasania</i>	0.35	40.00	N8E	16	100
11	Kitamatsuura	<i>Pasania</i>	1.50	50.00	N45E	10	115
12	Kitamatsuura	<i>Pasania</i>	4.40	150.00	S80E	18	115
13	Kitamatsuura	<i>Pasania</i>	3.90	160.00	N40E	18	115
14	Kitamatsuura	<i>Castanopsis</i>	3.00	250.00	N55W	25	64
15	Kitamatsuura	<i>Castanopsis</i>	0.35	40.00	N46E	22	68
16	Kitamatsuura	<i>Castanopsis</i>	0.60	30.00	N60E	18	76
17	Munakata	Coastal shrub	0.05	20.00	N80E	20	48
18	Munakata	<i>Pasania</i>	1.00	170.00	N43W	22	370
19	Munakata	<i>Pasania</i>	0.35	110.00	N20W	23	121
20	Munakata	<i>Pasania</i>	1.80	170.00	E	38	110
21	Munakata	<i>Castanopsis</i>	1.50	110.00	S74E	20	180
22	Munakata	<i>Machilus</i>	1.80	450.00	N15E	13	128
23	Kitamatsuura	<i>Pasania</i>	1.20	150.00	S82E	8	256
24	Munakata	Mixed	0.10	80.00	N10E	18	180
25	Munakata	<i>Cyclobalanopsis</i>	7.80	60.00	W	5	408
26	Munakata	<i>Castanopsis</i>	7.83	68.00	S72W	6	130
27	Munakata	<i>Castanopsis</i>	7.85	70.00	N73W	4	120

て、1986年7月から同年10月にかけて植生調査を行なった。植生調査は、高木層、亜高木層、低木層については、胸高直径、樹高、枝下高、樹冠上部高、樹冠下部高を毎木調査し、樹冠投影図を作成した。草本層については、ZM法により種毎の被度、群度を測定した。

調査によつて得られたデータから各層の種毎の胸高断面積合計を求め(胸高断面積比)×(各層の全被度)=相対被度を算出した。草本層については目視した被度をそのまま用いた。さらにこの相対被度を1~9に指数化し、各層の値の中で最も大きな値を、プロット内での個々の種の相対優占値とした。

この相対優先値から、SPSS統計パッケージ(三宅ら、1977)を用いて、林分間クラスター分析(ユークリッド距離行列・平均法)および種間クラスター分析(相関行列・平均法)を行つた。

II-3 結果と考察

Fig. 2には代表的と思われる3林分のトランセクト図を示した。調査を行つたマテバシイ林は、ほとんど

の林分で亜高木層が貧弱であるか、あるいは全く欠き、低木層、草本層被度も小さかつた。これに対しシイ林は、ほとんどがマテバシイ林と同様な萌芽林形態を示したが、下層植生はマテバシイ林に比較して若干豊富であつた。また、比較的自群集に近いシイ林と思われるP26、P27は4層構造が明瞭であつた。

(1) 林分間解析

個々の種の持つ環境適応能力の範囲が狭いか、あるいはその差が大きい場合、環境の異なる林分間には種の有無という種組成上の差が考えられるが、適応範囲が広い場合は種の有無による解析が困難である。上記のようにマテバシイの種組成も、標徴種の欠落のために種の有無による解析ではその組成上の特徴は明確でない。このような場合、それぞれの環境に応じた種の量的分布がみられるはずであり、したがつて、種の量的出現度合いによる解析が有効と考えられる。ここで用いた林分間クラスター分析では、各林分での個々の種の量的出現度合いから各林分間の統計的距離を算出し、これを類似度として、距離の近い順に結びつけて

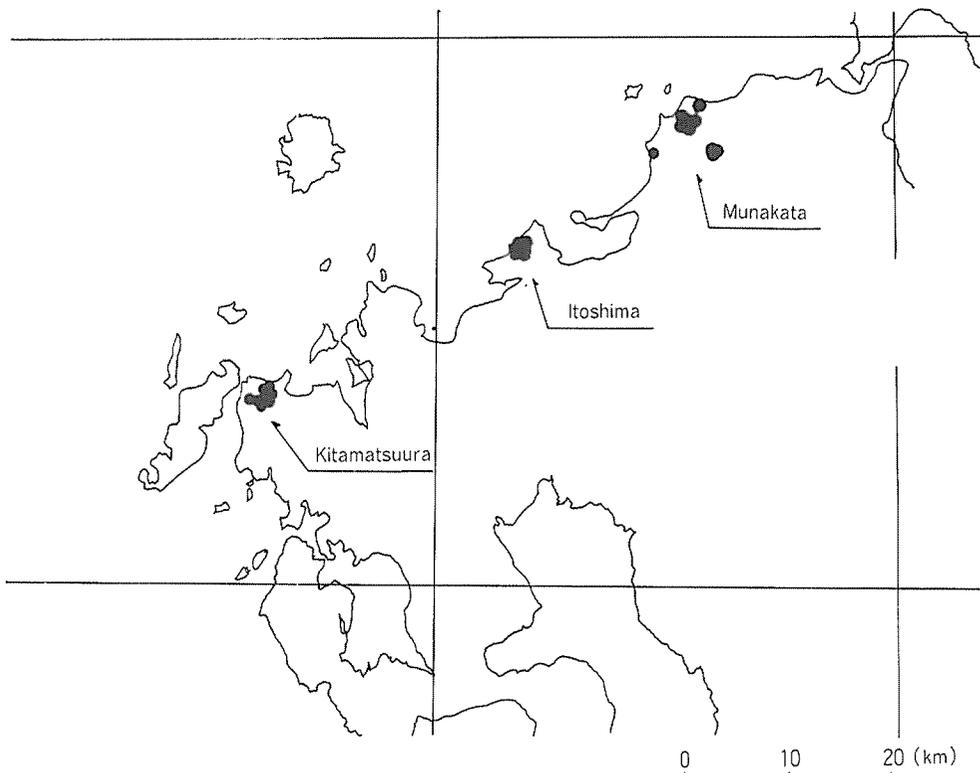


Fig. 1. Study area and survey plots of *Pasania* forests.

いる。

Fig. 3 に林間クラスタ分析の結果を示した。ここでは、A, B, Cの3つのクラスタが明瞭に区分された。クラスタAは海岸風衝林、クラスタBはシイ林、クラスタCはマテバシイ林によって形成され

ている。クラスタBは、さらに b_1 , b_2 の2つの下位クラスタに区分された。クラスタ b_2 の各林分はクラスタ b_1 の各林分と比較して、四層の構造が明瞭であり、また種も多様で比較的自然度の高いシイ林であった。この2林分はミズバイースグジ群集と比定

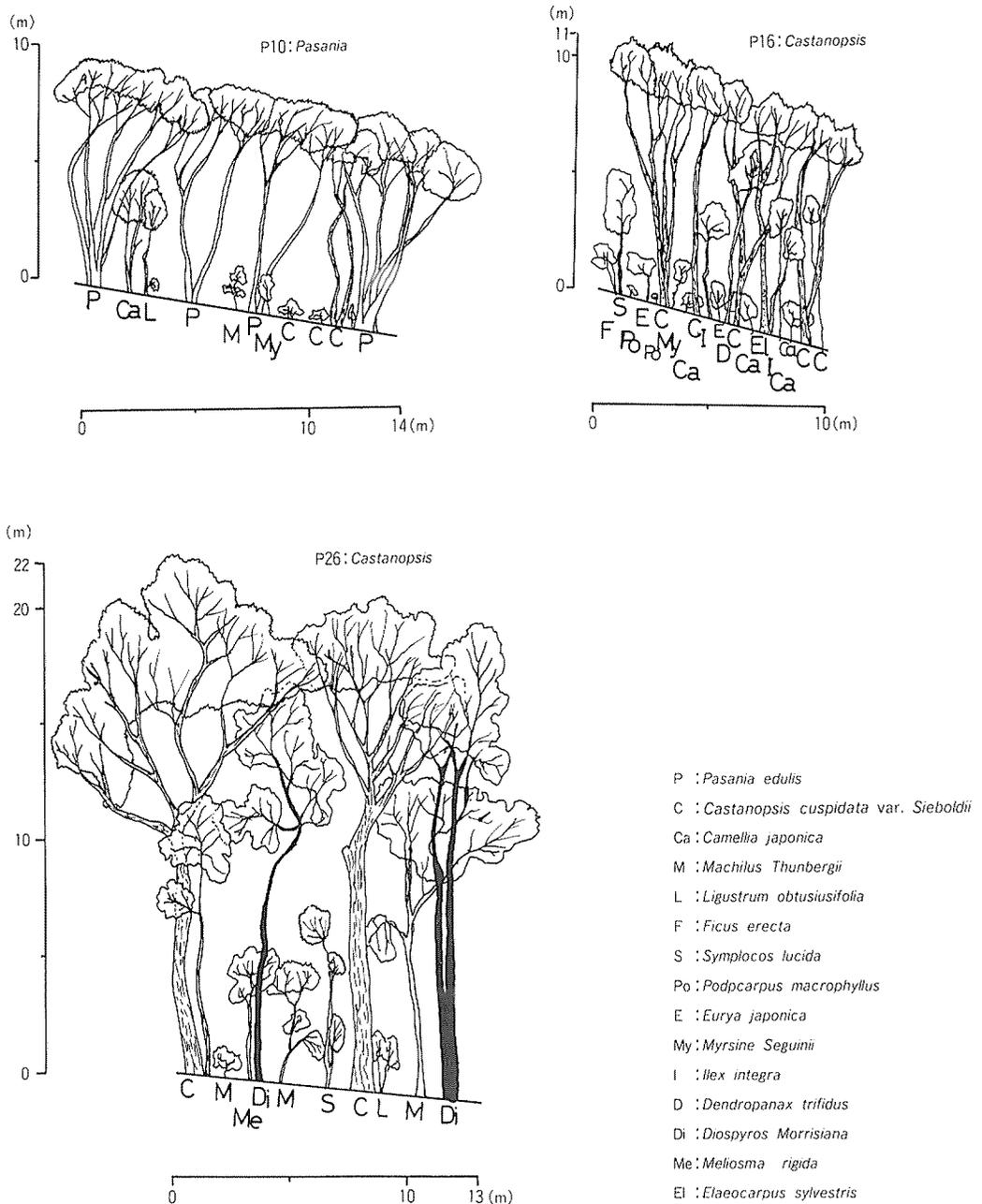


Fig. 2. Forest vegetation structure of typical *Pasania* and *Castanopsis* forests.

された。これに対しクラスター b_1 の各林分は、樹高、胸高直径、ともに小さく、種組成も貧化した二次林的要素の強いシイ林で、特に亜高木層の欠如が著しかった。これによつて、人為的に攪乱された二次林的要素の強いシイ林、いわゆるシイ萌芽林が組成的に類似した一つの群落として、自然度の高いシイ林に対して区分されることが明らかとなった。

一方、クラスター C では、さらに下位クラスター c 形成が認められた。クラスター c の形成に関して、当初予想された原植生の違いによる区分ということも考えられるが、調査林分の原植生はほとんどがミズバイースダジイ群集と推定され、明らかに異なると思われるのは、原植生がムサシアブミータブ群集と推定される P-10 のみである。したがつて、原植生の違いがクラスター c 形成の決定要因であるとは言い難い。また、山頂尾根部等の本来マテバシイが存在すると思われる立地の林分は P2, P3, P5, P18, P19 であり、これらの立地の違いによる区分の可能性も考えられない。このクラスター c を構成する林分間で、他のマテバシイ林からの区分に有効と思われる組成上の類似点は特に見られなかつた。一方、クラスター c に含まれなかつたマテバシイ林の種組成を見てみると、P2 においては

高木層マテバシイの被度が若干低く、草本層のツワブキが、他の林分に対して比較的高被度で生育していた。P5 には草本層にテイカカズラが高被度で生育していた。また、P10, P11 では、高木層に若干スダジイが混入していた。このように P2, P5, P10, P11 の各林分が、それぞれわずかの組成と相対優占値についての特異性を持つことにより、クラスター c から区分されたものと思われる。

さらに、これらのクラスターに単独で結びついた林分が、P22 のタブ林、P24 のマテバシイ・スダジイ混交林、P25 のイチイガシ林である。P22 は高木層をほぼ完全に優占するタブによつて、P24 は高木層をほぼ 50% ずつ優占しあうマテバシイ、スダジイの二種と、林床に高被度で生育するフウトウカズラおよび海岸性の傾向の強い低木・草本層の各種によつて、上記のクラスターから区分されたものと考えられる。P25 は、高木層をイチイガシが優占し、樹高・胸高直径の分布や種の多様性からみて、かなり自然度の高い林分であり、ミズバイースダジイ群集イチイガシ亜群集と比定される林分であつた。

このように、同じ照葉樹林下部域に存在する群落の中で、マテバシイ林が組成的に他の群落と異なる性格

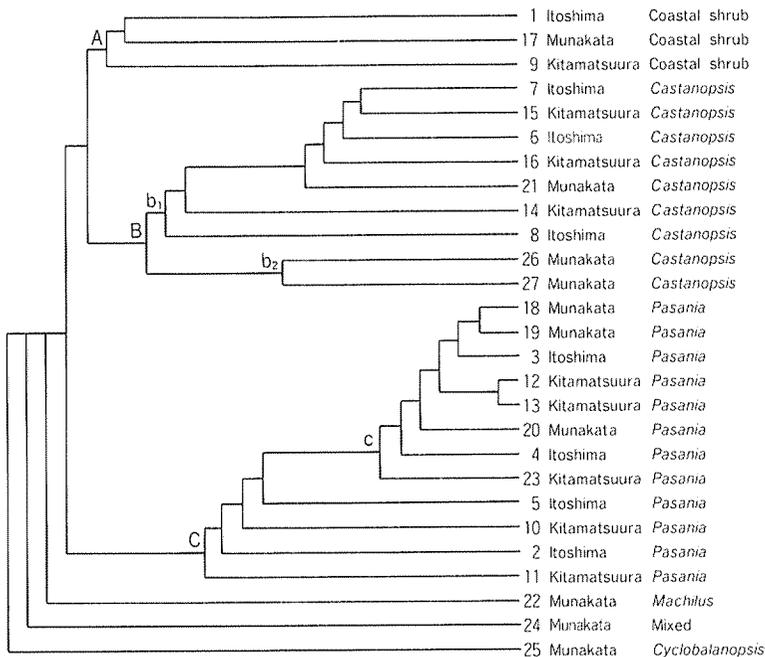


Fig. 3. Classification dendrogram of forest vegetations of coastal area in northern Kyushu, analyzed by the cluster analysis.

を持つ、ひとつの植物社会として区分された。

(2) 種間解析

類似した環境適応を示す種は、それぞれの林分で類似した量的分布を示すはずである。種間クラスター分析では、各林分における個々の種の出現量の間の相関係数を類似度とし、類似度の高い種から順に結びつけていき、同様の量的分布を示す種のまとまりを解析しようとするものである。

Fig. 4 に種間クラスター分析の結果の類似度 65% 以下のものを示した。ここでは、大きく 3 つのクラスター A, B, C の形成が認められた。クラスター A は比較的シイ林に多く出現する種群、クラスター B, C は照葉樹林域に広く出現する種群によつて構成される。

クラスター A はさらに下位クラスター a~h に分類された。クラスター a, クラスター b は、照葉樹林域

に普遍的に出現するヒサカキをはじめ、スタジイ、先駆木本であるハゼノキ、ネムノキ等が含まれた。クラスター c~e は、二次林的性質の強いシイ林に多く出現する種群によつて形成された。クラスター h は、ミミズバイ、ヤマビワ、オオカグマ、モッコク、オガタノキ、イチイガシといった、ミミズバイースタジイ群集の標徴種・識別種群を多く含んでおり、ハナミョウガを含むクラスター f もあわせてより自然群集に近いシイ林に出現する種群によつて形成されたと考えられる。

一方、クラスター B は、下位クラスター i~q に分類された。これらは、それぞれ照葉樹林下部域に広く生育する種群である。クラスター o~q には、海岸風衝林に比較的多く出現する種群、例えば、マサキートベラ群集の標徴種・識別種とされているマサキ、ハマヒサ

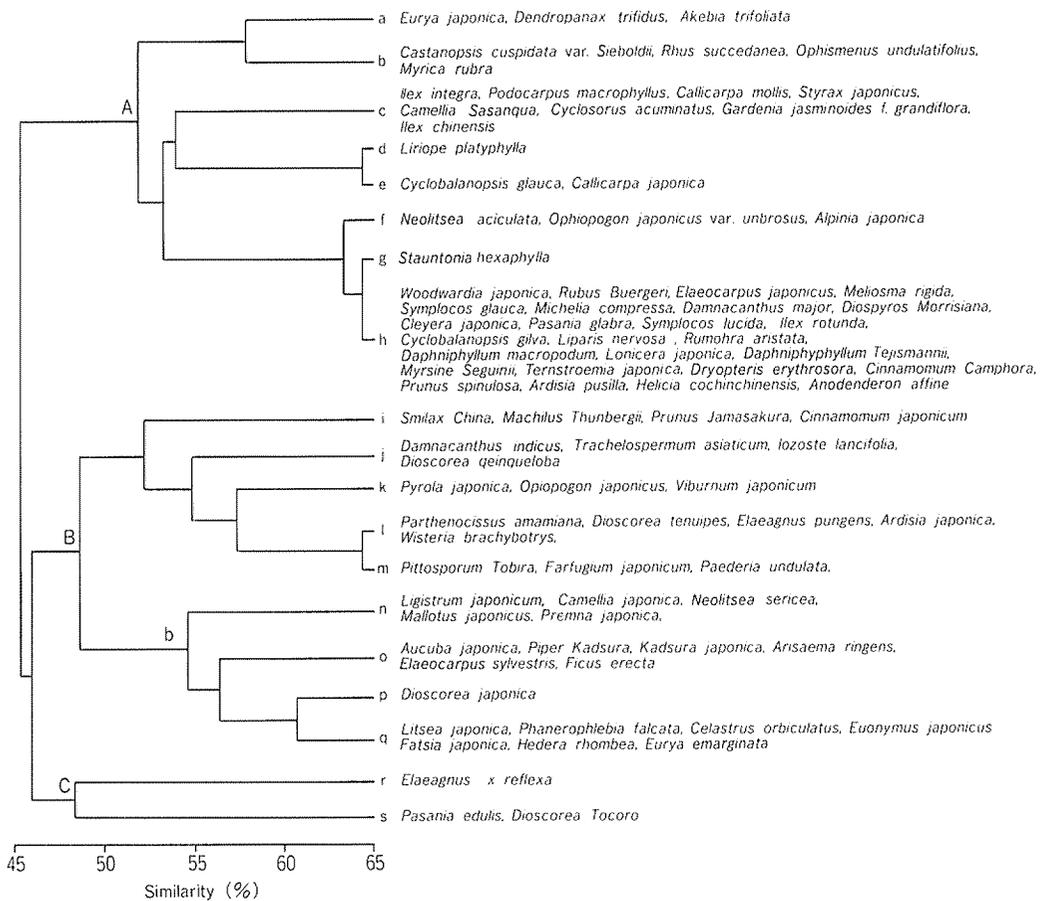


Fig. 4. Classification dendrogram of species appeared in surveyed stands, analyzed by the cluster analysis.

カキや、オニヤブソテツ・ハマビワ群集の標徴種・識別種とされるハマビワ、オニヤブソテツ等が含まれ、クラスター n とともに中間クラスター b として認められた。これらの特異性をもつ種群が上位クラスター B の下に結びついた理由としては、他の林種に対して海岸風衝林のプロット数が少なく、分析上これらの種群の絶対量が不足していたためと考えられる。また、マテバシイを含むマテバシイ林構成種のほとんどが、他種との相関が低かつたこともその理由のひとつとして考えられる。

マテバシイはクラスター C の下位クラスター s に含まれるが、多種との相関は低く、唯一 65% 以上で相関があつたオニドコロも出現プロットが少ない(4 林分/27 林分)ため、この結果のみでマテバシイと常に相関が高いとは言ひ切れない。このようなマテバシイと他種との相関の低さは、マテバシイが照葉樹林下部域に低被度・高常在度で生育するといわれる分布状況の裏付けといえよう。

このように種間の相関で種組成を検討した場合、林分間解析と解析方法が違うために直接的な比較は出来ないが、ミズバイースダジイ群集の標徴種・識別種群、海岸風衝林の構成種群は、容易に他の群落の種群と区分することが可能であつた。しかし、二次林的性格の強いマテバシイ林とシイ林のそれぞれの種群間においては、明瞭な差異をもつて両者を分類することは不可能であつた。

以上の種組成解析の結果から、北部九州のマテバシイ林は優占種のみで他の群落から区分される一つの植物社会を形成するもので、特定できる随伴種を持たないということができる。

III マテバシイ林の成立環境

III-1 調査林分および調査の方法

II で調査を行なつた 23 林分について、地形要因として緯度、標高、海岸からの距離、気温要因として温量指数(暖・寒)(草下ら, 1970)、1 月の平均気温を分析の試料として集めた。

また、土壤環境の特性を明らかにするために、各林分について土壤断面調査(土壤の深さ、硬度(山中式土壤硬度計による)、土性、土色、構造、石・根系・孔隙分布、乾湿)を行つた。また、それぞれの林分で採取した土壤試料については、物理性として容積重、採取時含水率、飽和含水量、三相分布、孔隙率、飽和透水係数、生育有効水分量の 8 項目の実験を、化学性については土壤 pH、有機態炭素含量、全窒素含量の 3 項

目の実験を行つた。

容積重、採取時含水率、飽和容水量、三相分布、孔隙率、飽和透水係数は 100 ml 容採土円筒により採取した試料を用い、飽和透水係数については定水位法による測定を行つた。生育有効水分量は、遠心分離法により pF 1.8, pF 3.0, pF 4.0 点での含水率を求め、土壤の深さと石礫率を考慮して pF 1.8~pF 3.0, pF 3.0~pF 4.0, pF 1.8~pF 4.0 のそれぞれの水分量 (l/m³) を算出した。なお、土壤の深さが 1 m を越えるものについては、深さ 1 m までの水分量を求めた。このうち、pF 1.8~pF 3.0 水分量を正常生育有効水分量とした。土壤 pH の測定は、純水および 1N-KCL 溶液の土壤懸濁液で、ガラス電極 pH メーター(日立一堀場 M-7)を用いて行つた。有機態炭素含量の測定は Tyurin 法により、全窒素含量の測定は 1/10 N-H₂SO₄ 溶液を用いたケルダール法により行つた。

また、各環境因子の総合的な作用の中でそれぞれの因子がどの程度有効であるかを帰納的に確認するために、これらの環境因子から地形、気温、土壤の理化学性の 10 要因をとりあげ、群落間の立地環境の違いを主成分分析により解析した。

III-2 結果および考察

(1) 温度・地形要因

Table 2 に調査林分の地形と気温に関するデータを

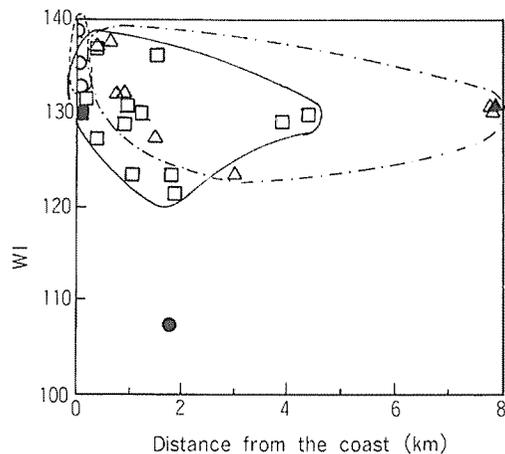


Fig. 5. Distribution of distance from the coast in relation to Warmth Index of surveyed stands. Symbols represent the *Pasania* stand (□), *Castanopsis* stand (△), coastal shrub (○), *Machilus* stand (●), *Cyclobalanopsis* (▲) and *Panania-Castanopsis* mixed stand (◻).

Table 2. The variation of temperature between surveyed stands estimated by latitude and altitude.

Forest type	Plot No.	Distance from the coast (km)	Altitude (m)	Warmth Index	Coldness Index	Annual Mean	Jan. Mean
<i>Pasania</i>	2	0.13	80.00	131.56	-0.17	15.99	4.83
	3	0.90	120.00	128.94	-0.38	15.77	4.62
	4	0.95	90.00	130.83	-0.21	15.94	4.79
	5	1.85	240.00	121.40	-1.05	15.09	3.95
	10	0.35	40.00	136.81	0.00	16.46	5.38
	11	1.50	50.00	136.23	0.00	16.41	5.33
	12	4.40	150.00	129.89	-0.19	15.86	4.81
	13	3.90	160.00	129.17	-0.26	15.84	4.74
	18	1.00	170.00	123.34	-0.97	15.25	4.03
	19	0.35	110.00	127.11	-0.63	15.60	4.37
	20	1.80	170.00	123.53	-0.95	15.27	4.05
	23	1.20	150.00	129.89	-0.19	15.86	4.81
	<i>Castanopsis</i>	6	0.75	70.00	132.09	-0.10	16.06
7		1.00	100.00	130.20	-0.27	15.88	4.73
8		0.90	70.00	132.09	-0.10	16.06	4.90
14		3.00	250.00	123.51	-0.76	15.28	4.24
15		0.35	40.00	136.81	0.00	16.46	5.38
16		0.60	30.00	137.49	0.00	16.51	5.43
21		1.50	110.00	127.30	-0.61	15.61	4.39
26		7.83	68.00	130.42	-0.31	15.90	4.69
27	7.85	70.00	130.29	-0.33	15.89	4.67	
Coastal shrub	1	0.05	20.00	135.31	0.00	16.33	5.17
	9	0.02	10.00	138.86	0.00	16.63	5.55
	17	0.05	20.00	132.78	-0.13	16.11	4.87
<i>Machilus</i>	22	1.80	450.00	107.30	-3.90	13.67	2.49
<i>Cyclobalanopsis</i>	25	7.80	60.00	130.92	-0.27	15.94	4.73
Mixed	24	0.10	80.00	129.85	-0.36	15.85	4.64

示した。マテバシイ林は温量指数 120~140 の範囲に確認された。Fig. 5 には、海岸からの距離と温量指数における各林分の位置を示した。これから、海岸風衝林が明らかに他の林分と異なる特殊な環境下に成立することは明白である。しかし、マテバシイの優占分布する範囲内において海岸からの距離でマテバシイ林とシイ林とを区分するのは、この図からは不可能であった。

(2) 土壌分析結果

1) 土壌断面形態

Fig. 6 に P1~P2, P4~P24 の土壌断面図と深さごとの硬度を示した。マテバシイ林の土壌は、Bd, Bd (d) である。A₀ 層は、海岸風衝林やシイ林、タブ林等と比較して一般に厚い。これはリター供給量が多いことと、マテバシイの葉がクチクラが厚く分解されにくいことによると推測される。また、A₀ 層のほとんどが L 層で、H 層はほとんど確認できない。A 層は概して薄い。団粒構造が比較的発達し、根系の発達も良好であ

る。B 層は比較的粘土質の場合が多く、構造、根系はあまり発達しない。土壌の深さはプロット間の差が大きく、一定の傾向はみられない。

土壌硬度は深度を増すにつれて増大する傾向にあり、ほとんどが、A 層で 5~10 mm, B 層で 10~20 mm の範囲にあつたが、P12, P18, P19 のように B 層で 25 mm を越す林分もみられ、根系発達にとつてかなり不利な条件と考えられた。

2) 容積重

Fig. 7 に温量指数と容積重の関係を示した。マテバシイ林土壌の容積重は、A 層で 28.7~95.2 (g/100 ml), B 層で 72.5~132.1 (g/100 ml) であり、ともに林分間差が大きい。他の林種と比較すると、海岸風衝林の A 層は海岸砂土の影響を受けて 69.3~108.5 (g/100 ml) と大きな値にまとまつたが、その他は林種による特徴的な傾向は得られなかつた。

一方、照葉樹林上部域に生育し、マテバシイとよく

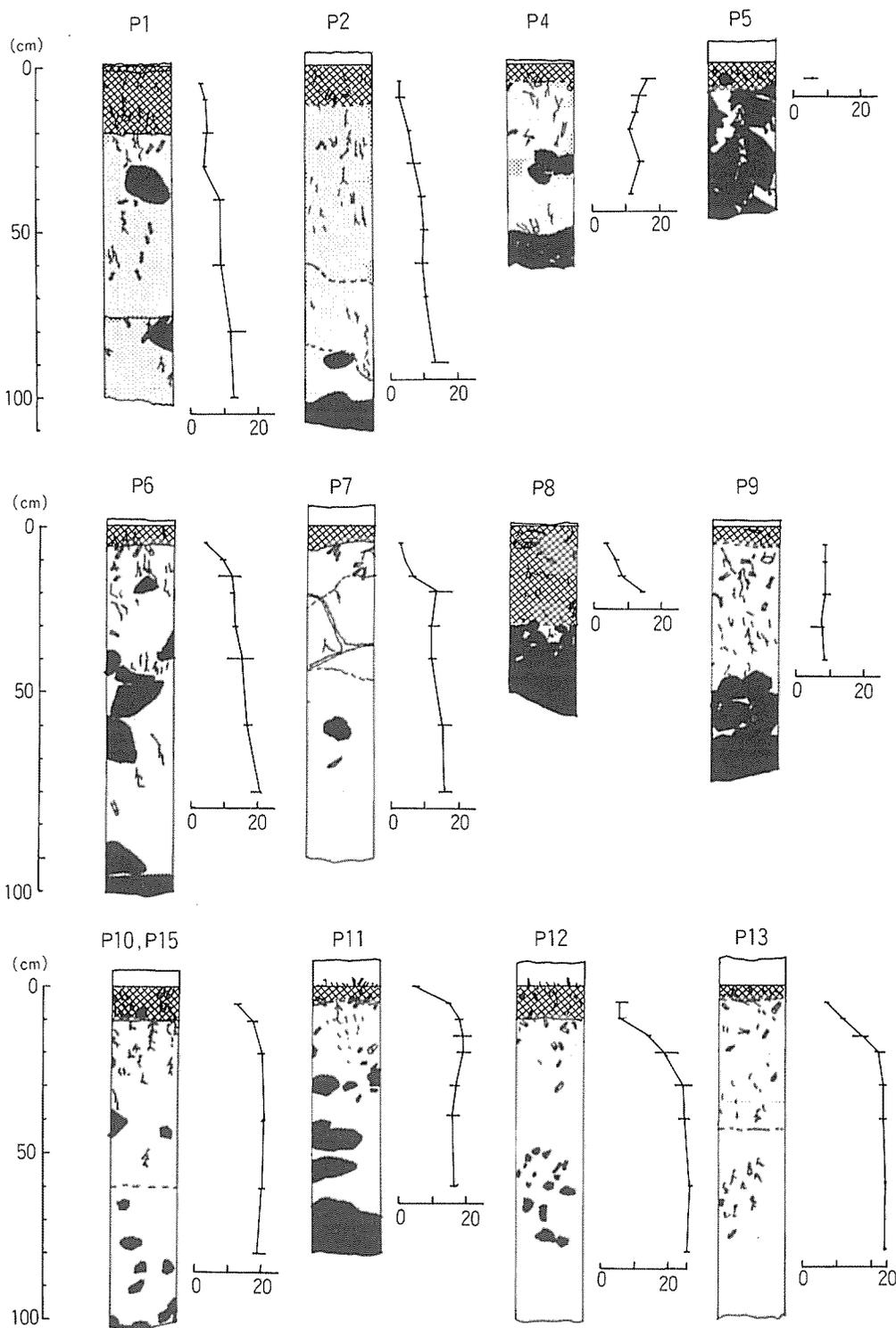


Fig. 6. Soil profiles of surveyed stands. Lines on the right side of each profile show the Yamanaka's hardness.

P2~5, 10~13, 18~20, 23: *Pasania* stands, P6~8, 14~26, 21: *Castanopsis* stands, P1, 9, 17: coastal shrubs, P22: *Machilus* stands, P24: Mixed stands, 25: *Cyclobalanopsis* stands.

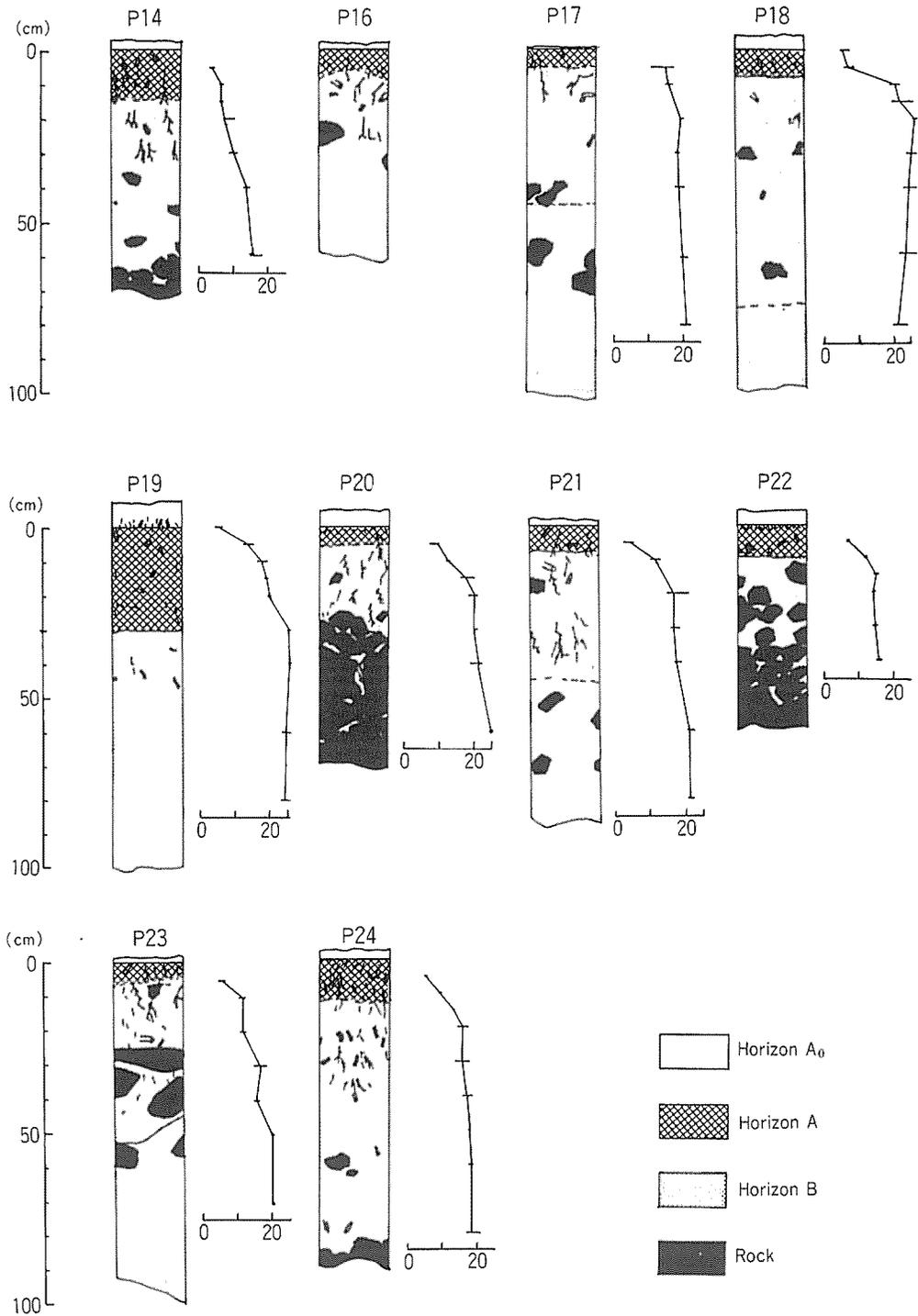


Fig. 6. Soil profiles of surveyed stands. Lines on the right side of each profile show the Yamanaka's hardness.

P2~5, 10~13, 18~20, 23: *Pasania* stands, P6~8, 14~26, 21: *Castanopsis* stands, P1, 9, 17: coastal shrubs, P22: *Machilus* stands, P24: Mixed stands, 25: *Cyclobalanopsis* stands.

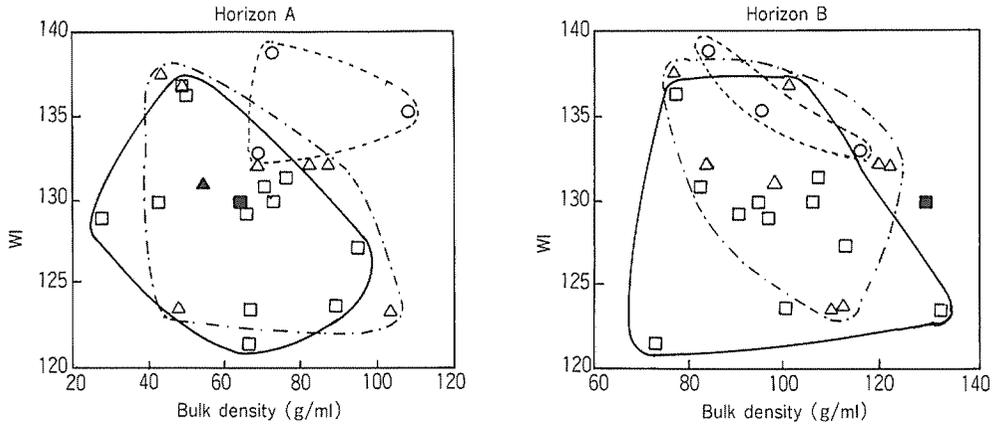


Fig. 7. Distribution of bulk density of soil in relation to Warmth Index of *Pasania* stands. Symbols are the same in Fig. 5.

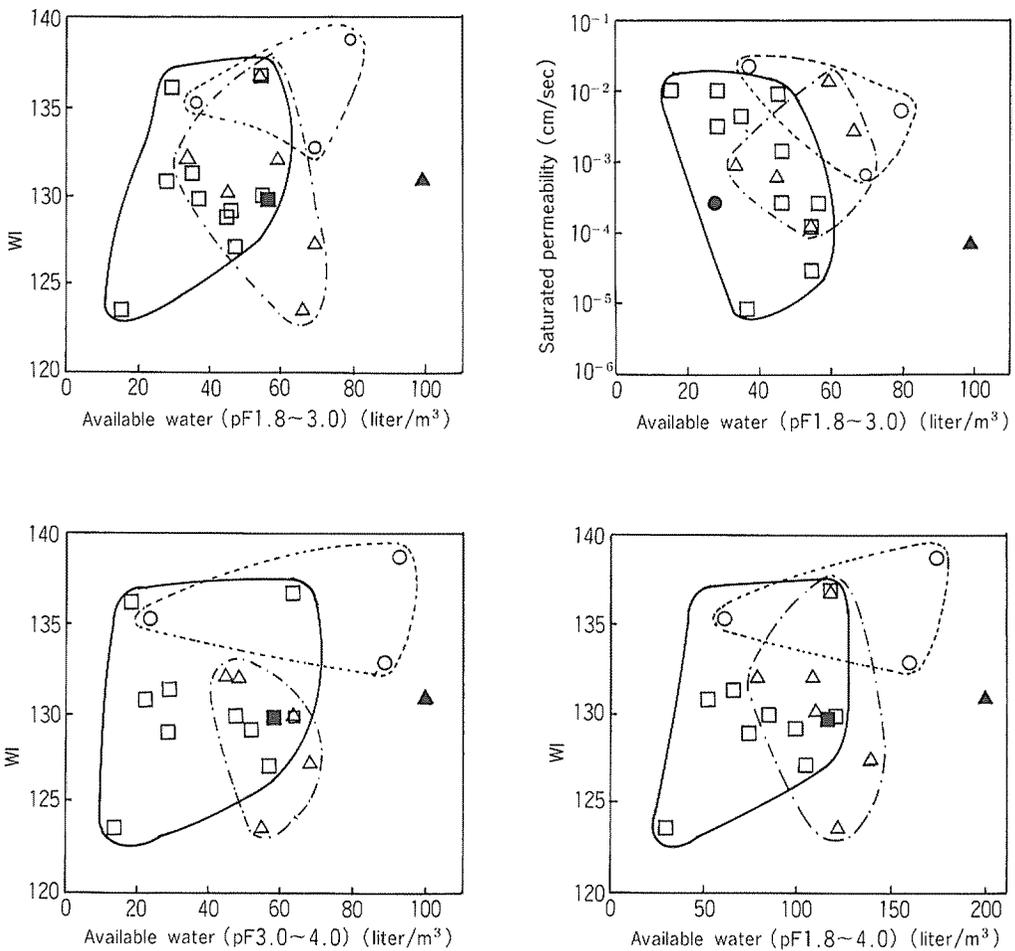


Fig. 8. Distribution of permeability and retentivity of water in the soil in relation to Warmth Index of *Pasania* stands. Symbols are the same in Fig. 5.

似た形態を持つアカガシと比較すると、アカガシ林(岡野, 1985) 土壌の容積重はA層で19.4~77.8 (g/100 ml) とマテバシイよりも低い。このことからマテバシイ林はアカガシ林よりも土壌構造は発達しておらず、根系発達上厳しい条件にあるといえる。

3) 生育有効水分量および飽和透水係数

Fig. 8 に温量指数と生育有効水分量および飽和透水係数の関係を示した。まず正常生育有効水分量(pF 1.8~pF 3.0) についてみると、マテバシイ林土壌では15.57~55.12 (l/m³) とかなり低く、シイ林、海岸風衝林と共通する部分があるものの、これらに対して劣る傾向がみられた。

さらに飽和透水係数(最小値)との関係からみると、飽和透水係数はシイ林、海岸風衝林に対してマテバシイ林間のバラツキが大きく、P11, P12 が特に劣っていた。これに対し海岸風衝林は、正常生育有効水分量、飽和透水係数ともに良好な条件にあるといえる。また、イチイガシ林はこれらの中で、正常生育有効水分量において特に良好な値を示した。

これをアカガシ林(岡野, 1985) と比較すると、アカガシ林土壌における正常生育有効水分量はほとんどが60 (l/m³) 以下であり、マテバシイ林と同様やはり劣悪な条件にあるといえるが、110 (g/m³) を越える林分も2箇所認められており、マテバシイ林はより劣悪な傾向にあるといえる。

次に、植物の生育にとって利用が困難であると思われるpF3.0~pF 4.0の難生育有効水分量についてみると、マテバシイ林土壌間のバラツキは13.67~64.28 (l/m³) とさらに大きくなった。しかし、シイ林、海岸風衝林に対し劣っている傾向はさらに顕著にみられた。

マテバシイ林が多くみられる北松浦半島、東松浦半島の気候上の特性をみると、全体的に日本海性の乾燥型の気候である。無降水量は1,600~2,000(mm)、東松浦半島および糸島半島の沿岸部においては1,600 (mm) 以下の地域もあり、しかも夏期には小乾燥期となる。このため、土壌への水分供給量が不足し、土壌の水分状態はかなり悪化する事が予想される。

一方、玉泉ら(1978)や中尾ら(1985)によつて、マテバシイの生理的特性としてやや耐乾性に優れることがまとめられており、以上の結果からも全体的に良好とはいえない水分環境の中で、マテバシイ林がより乾燥した条件下にも生育することが認められた。

4) 土壌 pH

Fig. 9 に温量指数と土壌 pH の関係を示した。マテ

バシイ林土壌のpH (H₂O) はA層、B層ともに4.1~4.9、またpH (KCl) はA層で3.3~3.9、B層で3.4~4.0の範囲にあり、酸性土壌である。シイ林、海岸風衝林と比較すると、A層において海岸風衝林とは明らかに差がみられたが、シイ林とは差がみられなかった。海岸風衝林とマテバシイ林との差も、海岸風衝林のプロット数が不足しているため、現段階では明確な差とは言い難い。

また、海岸からの距離と土壌 pH との間には、A層において若干傾向が見られたが、差は小さく特徴的な傾向とは考えられない。したがって、土壌 pH がマテバシイ林を特徴づける要因とはなり得ないと思われる。

5) 有機態炭素含量および全窒素含量

Fig. 10 に温量指数と有機態炭素含量および全窒素含量の関係を示した。マテバシイ林土壌の有機態炭素含量はA層で2.71~7.01(%), B層で0.89~2.12(%)であり、全窒素含量はA層で0.26~0.59(%), B層で0.07~0.26 (%)であつた。いずれも、深度を増すにつれて減少する傾向がみられた。それぞれについてシイ林、海岸風衝林と比較すると、A層ではほとんど差はみられず、B層で有機態炭素含量、全窒素含量ともにマテバシイ林が全窒素含量ともにマテバシイ林が低い値にとまつた。

これをアカガシ林(岡野, 1985) と比較すると、アカガシ林土壌における有機態炭素含量らA層で3.4~17.6 (%), B層で0.3~4.4 (%)であり、全窒素含量はA層で0.22~1.66(%), B層で0.01~0.33(%)である。林分間差がかなり大きい。全体的にみると、マテバシイ林のみならず、ここにとりあげた照葉樹林下部域の各林分は、照葉樹林上部域のアカガシ林よりも低い値を示した。

また、C/N比は林分間に大きな差があり、林種による傾向がみられないが、葉が厚く分解が遅いとされるマテバシイ林がC/N=12から大きくはずれることはほとんど無く、有機物の分解は比較的進んだ状態にあると考えられる。

(3) 主成分分析結果

分析の結果、寄与率10%以上の主成分の各因子負荷量と寄与率をTable 3に示した。第一主成分は有機態炭素、全窒素等の土壌の肥沃性、第二主成分は生育有効水分量等による土壌の物理性、第三主成分は海岸からの距離に示される海岸性要素の指標と考えられた。Fig. 11には第一主成分と第二主成分による二次元直交座標系での各林分の位置関係を示した。マテバシイ林とシイ林の散布状況を比較すると、第二主成分にお

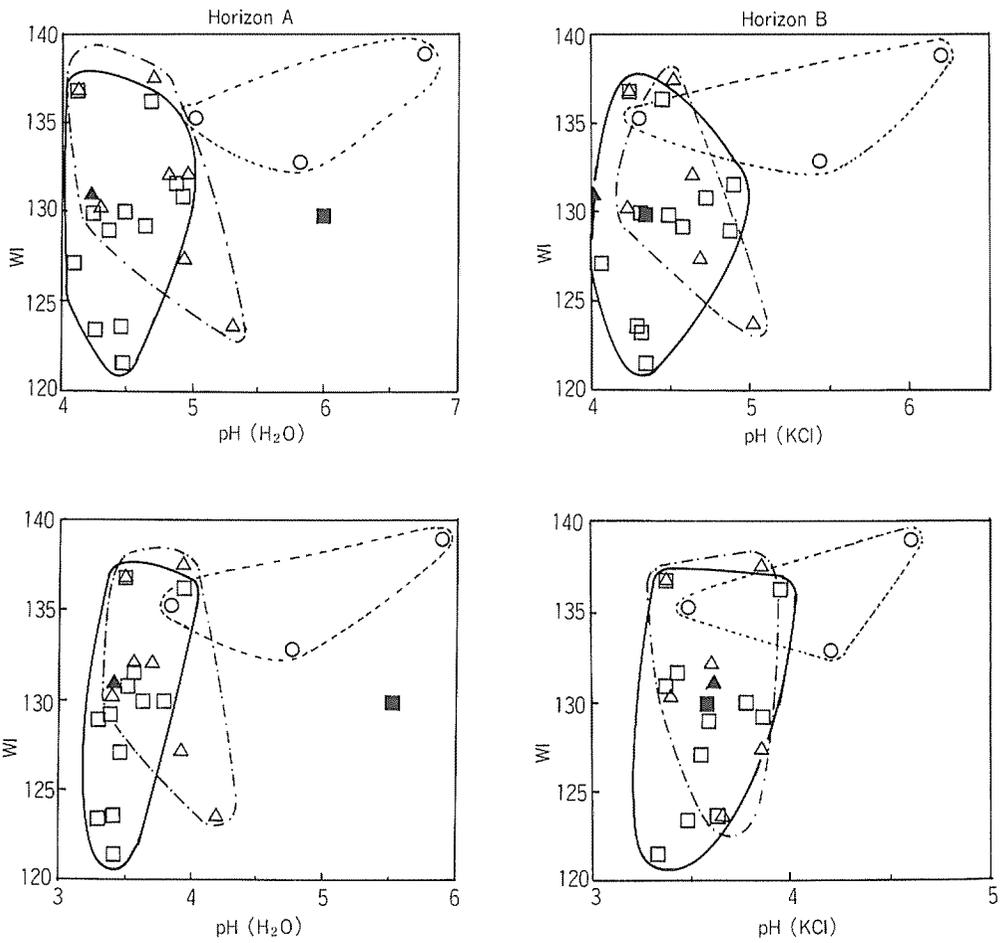


Fig. 9. Distribution of soil pH (H₂O, KCl) in relation to Warmth Index of *Pasania* stands. Symbols are the same in Fig. 5.

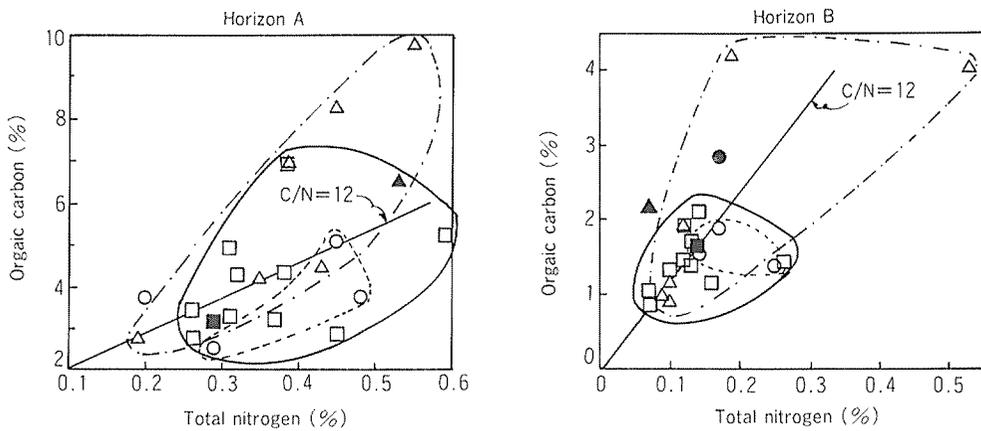


Fig. 10. Distribution of accumulated organic carbon in the soil in relation to accumulation of nitrogen in the soil of *Pasania* stands. Symbols are the same in Fig. 5.

Table 3. Factor loading and propotion variable by principal component analysis.

Principal Component Variable	P. C. 1	P. C. 2	P. C. 3	P. C. 4
1. Distance from the coast	-0.117	0.187	0.513	-0.413
2. Warmth Index	-0.220	0.210	-0.442	-0.432
3. Slope inclination	0.262	-0.031	-0.518	0.023
4. Soil depth	-0.437	-0.039	0.033	0.118
5. Bulk density	-0.337	-0.318	-0.035	0.632
Available moisture				
6. pF 1.8~3.0	-0.279	0.548	0.044	0.121
7. pF 3.0~4.0	-0.369	0.467	-0.021	0.221
8. pH (H ₂ O)	0.092	0.395	-0.403	0.160
9. Organic carbon	0.437	0.206	0.261	0.205
10. Total nitrogen	0.351	0.318	0.200	0.313
Eigen value	2.8888	2.2217	1.9989	1.0183
Propotion of variance	28.788	22.217	19.989	10.183

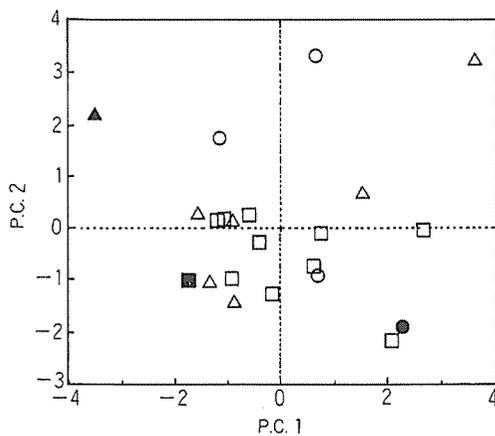


Fig. 11. Stand position on the two dimensional ordination in pair of P. C. 1 and P. C. 2. Symbols are the same in Fig. 5.

いて、マテバシイ林がやや低い値にまとめる傾向が見られる程度で、明瞭な差異はみられず、この分析結果から分布を規制する環境指標は明確にならなかった。

IV マテバシイ林の一次生産

IV-1 調査地及び調査方法

長崎県北松浦郡田平町田代の森和夫氏所有のマテバシイ萌芽林（伐後34年）について、16m×16mのプロットを設定して1986年10月28日に植生調査を行い、その後同林分で層別刈り取り調査を行なった。対象木はプロット内の9本の萌芽幹を持つ株で、胸高直

径が7~16cmであることから、高木層の全ての径級を代表するものとみなした。

照度は対象株の中心部で、伐倒前の10月28日10:00 AM~11:40 AMに測定した。層別刈り取りでは層は1m毎とし、各層の幹、枝、葉のそれぞれの生重を伐倒直後に計量した。また、含水率算出用の試料を、全対象木の全層について採取した。幹の試料は樹幹解析用の円板も採取した。葉の試料については、持ち帰った後、各対象木の各層から25枚ずつを無作為に抽出し、葉面積をplanimex 25 (NIRECO)を用いて測定した。また、持ち帰った各試料は絶乾後再び計量し、葉についてはS. L. A. (Specific Leaf Area:比葉面積)を算出した。

各対象木のD²と葉重Wの相対生長関係式を最小二乗法でもとめ、植生調査資料のプロット内の全マテバシイのデータを代入して、プロット内の全マテバシイの葉量W_{lp}を推定し、さらにW_{lp}からha当り葉量W_{la}を推定した。次に、W_{lp}と、実測された対象木全葉量W_{ls}の比から、対象木の樹冠投影面積を逆算し、得られた面積比から各層毎のha当り葉重を推定した。幹、枝についても同様にha当り乾重を推定した。

また、別に採取した円盤を用いて全対象木の樹幹解析を行ない、それぞれの胸高直径、樹高、材積の連年生長量および平均生長量を算出した。さらに、全対象木の幹重(乾重)と幹材積の回帰式を最小二乗法により求め、ha当り材積の推定を行なった。また、W_{ls}とS. L. A. から各層のL. A. I. (Leaf Area Index:葉面積指数)を算出した。さらに、これを比例配分することによって、照度測定高に対応する高さに補正し、相対

照度と積算 L. A. I. との関係式 (Beer-Lambert 則 $\ln(I_{(z)}/I_0) = -KF_{(z)}$) から、吸光係数 K を算出した。

IV-2 結果と考察

(1) 現存量と含水率

Fig. 12 に D^2 と葉重、幹重、枝重の相対生長関係および式を示した。 D^2 -Wl 関係では、 D^2 -Ws 関係、 D^2 -Wb 関係と比較してややバラツキが大きかった。多くの二次萌芽林の林冠では、各個体の樹冠が重なることはあまりないが、特にマテバシイ林においては林冠が極端に薄いために樹冠の重なりはほとんど見られない。平面的な個体間の競争の結果がこのような葉量のバラツキとして現われたものと考えられる。また、 D^2 -Wb 関係の傾きは Ws と比較して極めて大きく、分枝が盛んに起こる特徴が認められた。

各層毎のマテバシイの現存量、 S. L. A. および L. A.

I. を Table 4 に示した。葉量は一般に常緑広葉樹では 3~14 (ton/ha) であり、 7~8 (ton/ha) が最も多いとされているが、マテバシイの 9.70 (ton/ha) という値はかなり大きいといえる。着葉状態を観察したところ、マテバシイの葉の寿命は 2~3 年であり、年間生産葉量を 3 (ton/ha) とすると現存量は 6~9 (ton/ha) と推定されるが、ここでの現存量はそれより大きかった。これは、調査を行なった時期が秋伸びの直後であつたために、その影響が出たものと思われる。幹重および枝重は、比較できる試料が少ないが、樹高がほぼ同程度とみなされるシイ林 (Kan et al., 1965) が、幹で 62~174.1 (ton/ha)、枝で 16~53 (ton/ha) であることから、マテバシイの現存量は比較的大きいと言える。

Fig. 13 には生産構造図を示した。葉層は非常に薄いが密度は高く、ほとんどが 10.2 m~11.2 m に集中し

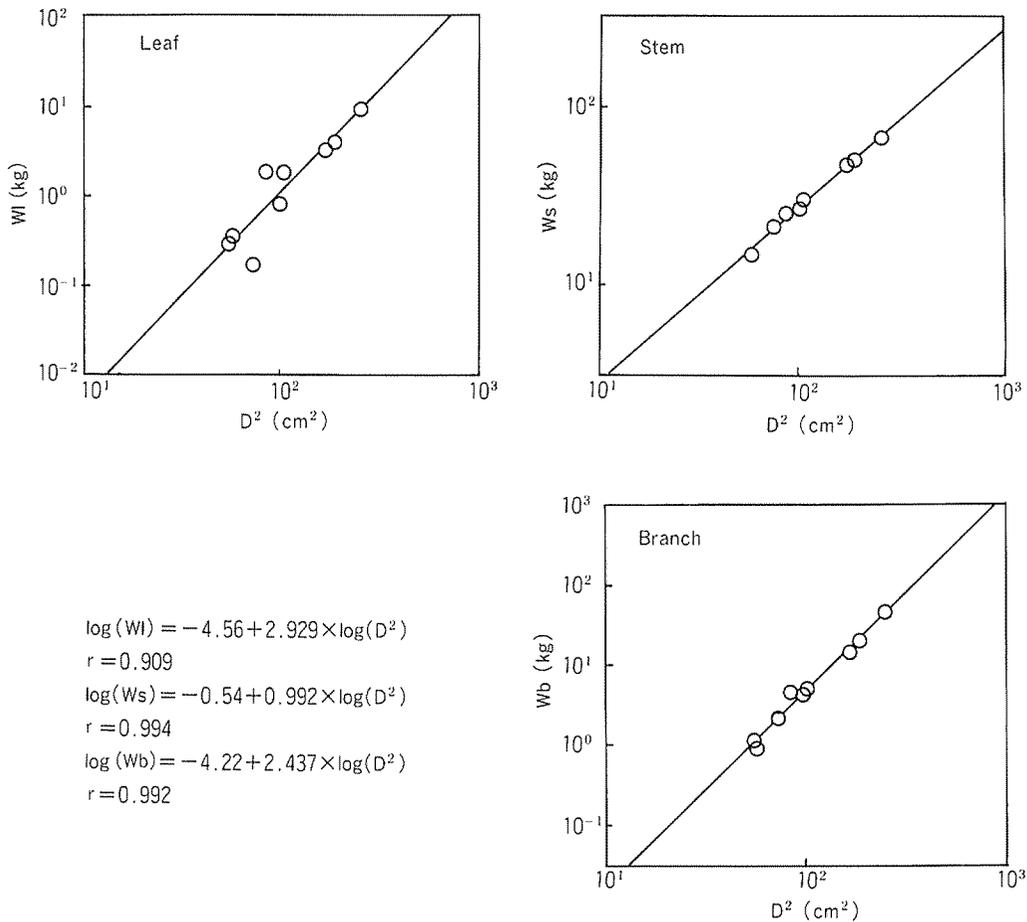
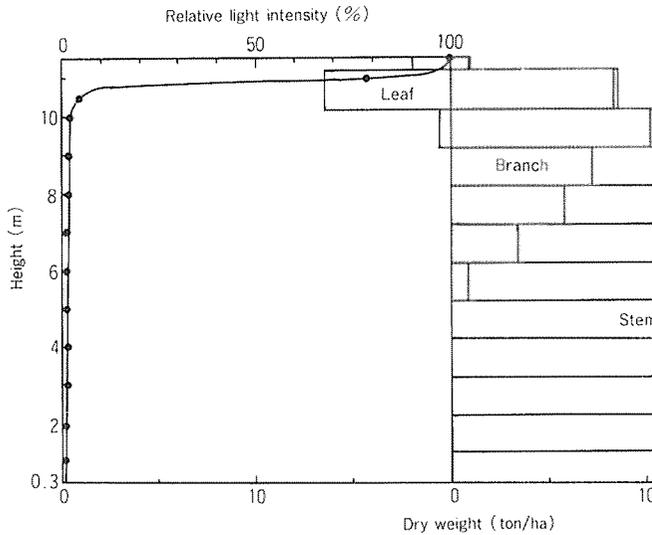


Fig. 12. Allometric relations between DBH^2 and dry weight of leaf (Wl), stem (Ws) and branch (Wb) in *Pasania*.

Table 4. Tree biomass (dry weight), SLA and LAI of *Pasania* in study site of 34-year-old coppice.

Layer (m)	Dry weight (ton/ha)				S. L. A. (ha/ton)	L. A. I. (ha/ha)
	Stem (WS)	Branch (Wb)	(Ws)+(Wb)	Leaf (Wl)		
11.2~	0.01	0.82	0.83	2.69	45.8	1.23
10.2~11.2	0.21	8.72	8.54	6.43	50.0	3.21
9.2~10.2	1.34	10.76	11.51	0.58	60.0	0.35
8.2~ 9.2	3.71	7.12	10.92	0.01	70.2	0.01
7.2~ 8.2	6.81	5.81	12.62	•	•	•
6.2~ 7.2	11.34	3.42	14.76	•	•	•
5.2~ 6.2	15.06	0.80	15.86	•	•	•
4.2~ 5.2	19.43	•	19.43	•	•	•
3.2~ 4.2	22.36	•	22.36	•	•	•
2.2~ 3.2	25.41	•	25.41	•	•	•
1.2~ 2.2	27.70	•	27.70	•	•	•
0.3~ 1.2	26.61	•	26.61	•	•	•
Total	159.97	44.77	204.73	9.70	53.2	4.80

Fig. 13. Vertical distribution of each part and relative light intensity in 34-year-old coppice dominated by *Pasania*.

ている。相対照度は樹冠層に入ってから1m以内に激減するという曲線を描く。また、主幹からの分枝は5~6mで起こり、9.2m以上では非同化部分のほとんどを枝が占める。

葉、幹、枝の含水率はそれぞれ Fig. 14 に示した。葉では、葉層下部から葉層上部へと含水率が漸減した。幹では、葉層に入る8.2m以下では含水率80~90(%)とほとんど変化が無いが、新条を含む葉層で入ると上部ほど高い値を示した。枝ではバラツキが大きかったが、下層から上層へ漸増の傾向がみられた。

(2) 樹幹解析

Table 5 に標本木の胸高直径、樹高、幹材積を示した、さらに Fig. 15 には、幹重と幹材費の関係および回帰式を示した。この式と ha 当り幹重から、ha 当りの材積は 320 (m³/ha) と推察された。Fig. 16 には最も平均的と思われる標本木の樹幹解析図を、Fig. 17 には胸高直径、樹高、幹材積の生長の推移を示した。直径生長は、概ね10年でピークをむかえ、その後は漸減する傾向にあつた。樹高は連年生長量のバラツキが大きかったが、これは、マテバシイの断面が必ずしも円

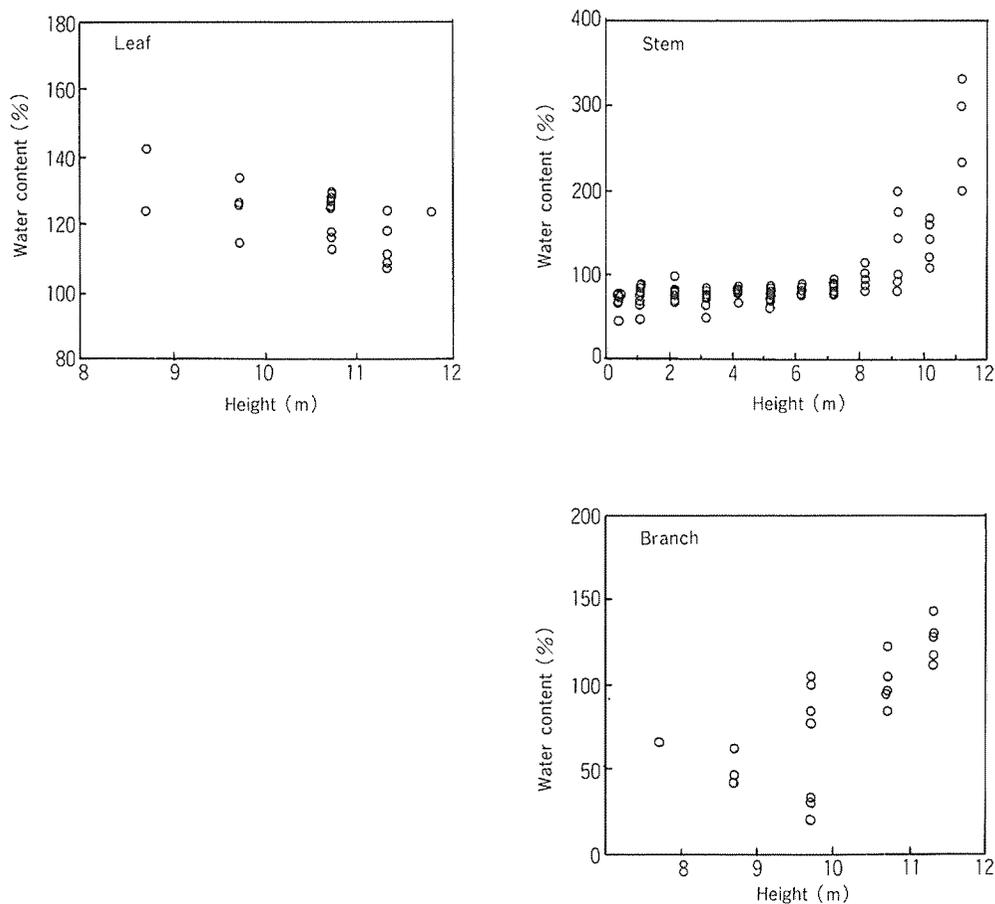


Fig. 14. Vertical distribution of water content in each part of *Pasania*.

Table 5. List of DBH, height, stem volume and age of sample trees cut down.

No.	DBH (cm)	Height (m)	Volume (m ³)	Age (year)
1	16.0	11.5	0.103	34
2	13.7	11.5	0.083	34
3	8.6	11.2	0.035	30
4	13.0	11.5	0.074	33
5	9.2	11.5	0.041	34
6	7.5	11.0	0.022	25
7	10.2	11.4	0.048	33
8	10.0	11.1	0.042	28
9	7.6	10.6	0.025	28

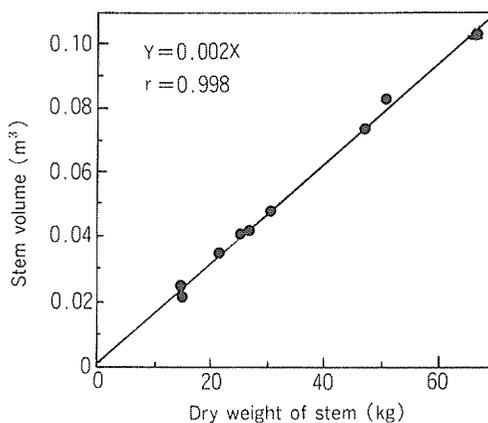


Fig. 15. Relation between stem volume and dry weight of *Pasania* stem.

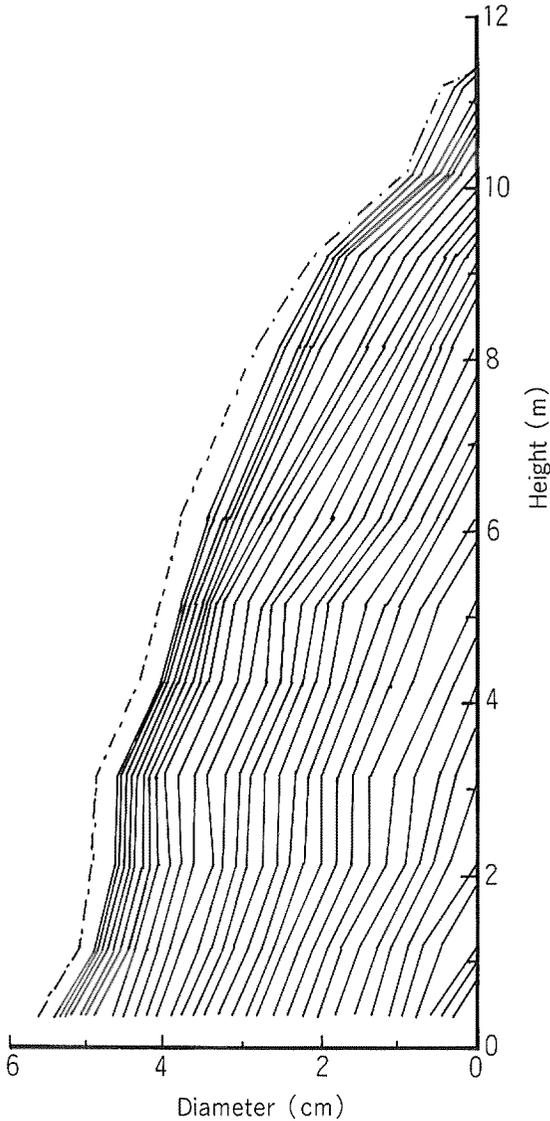


Fig. 16. Stem analysis of the moderate stem of *Pagania*.

形ではなく、偏心も大きいことから、胸高直径から樹高を推定する段階で誤差が生じたものと思われる。全体の傾向としては、1~2年に著しい伸長成長がみられ、萌芽力に優れる事が明らかとなった。その後5~10年は50~60 (cm)と比較的高い値を示し、その後は漸減した。材積成長は、胸高直径10 cm以下のものと10 cm以上のものとの、ふたつの違った傾向がみられた。胸高直径10 cm以下のものは、途中で大きなピークをみることなく漸増する傾向にあるが、胸高直径10 cm

以上のものは、20~25年まで漸増し、23~25年でピークをむかえ、その後は若干減少した。

また、調査林分付近の伐採後1年を経たとみられる萌芽林においては、1株当たり100本以上の萌芽枝が確認されており、生長の過程においてかなりの萌芽枝が淘汰されていくものと思われるが、Table 5に示すように対象木の萌芽幹齡が一定でないことから、必ずしも初期の萌芽が、残存するだけではないことが予想された。

(3) S. L. A. および L. A. I.

Fig. 18にS. L. A.を高さとともに示した。S. L. A.は上層ほど低い値を示した。L. A. I.は4.8 (ha/ha)と、シイ林 (Kan et al., 1965)の4.4~8.6に比較して小さい値を示した。

Fig. 19には、相対照度と積算L. A. I.との関係を示した。吸光係数 $K=0.82$ という値は広葉草本とほぼ同等であり、コジイ林の値と比較して非常に大きい。ただし、必ずしも直線関係にあるとはいえず、Fig. 19に破線で結んだように、上部では $K=0.21$ という低い値を示している。これについては、着葉形態の違いによるものと解釈した。マテバシイの場合、コジイのように横にせりだす形の着葉形態と違い、新葉は上方に向けてかなり鋭角につく、この時は林冠下方への光供給が可能である。しかし、一定の時間が経つた葉は鈍角になり、すなわち林冠下方への光の侵入を妨げる形になると考えられる。これは、タブ等にも見られる着葉形態である。このような着葉形態をもつことによつて、マテバシイは薄い林冠に多量の葉を密生しながらも、効率の良い光合成を行なっているということが予想される。

(4) 群落の生長と林分構造の変化

マテバシイの葉量が生長にともない増加するにつれて下層植生は貧化する傾向がみられた (Fig. 20 (a), (b))。この傾向は、萌芽幹が淘汰され、林冠がクラスターを形成することによつて、林床の光環境が改善されるまで続くものと予想される。

V 総合考察

マテバシイ林は北は房総半島まで分布する。また、単木では宮崎県の双石山山頂尾根部 (標高約500 m)や掃部岳尾根上 (標高900 m付近)のアカガシ林内でも筆者らが確認しており、一般に暖帯沿海性といわれるマテバシイも、本来の環境適応範囲はかなり広いものと考えらる。本研究の結果からも、マテバシイはより環境ストレスに強い樹種であることが明らかとなった。

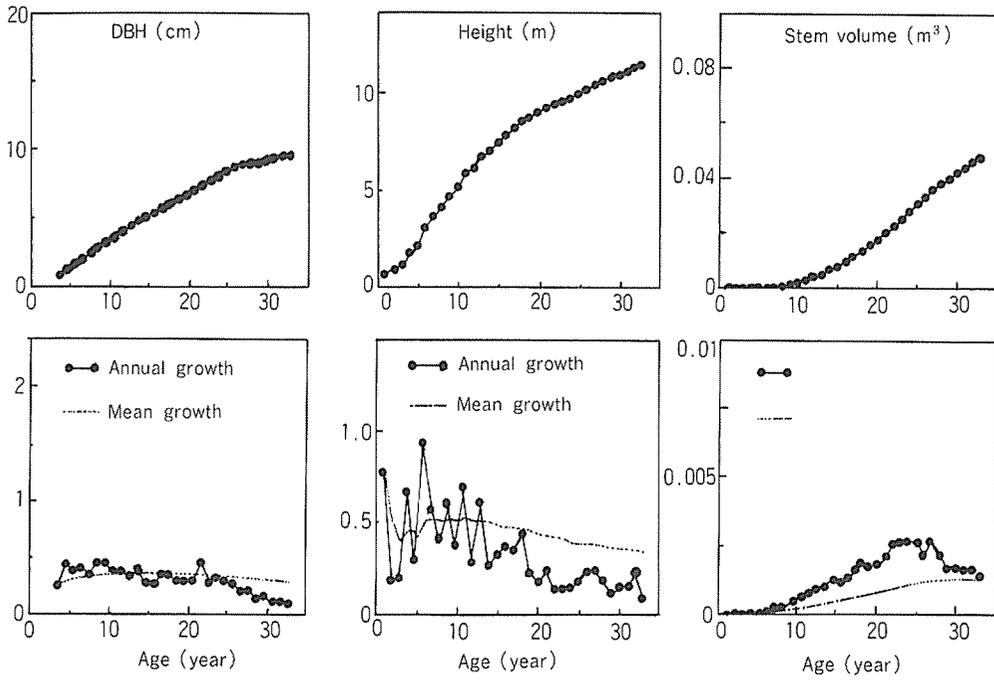


Fig. 17. The growth pattern of DBH, tree height and stem volume of the moderate stem of *Pasania*.

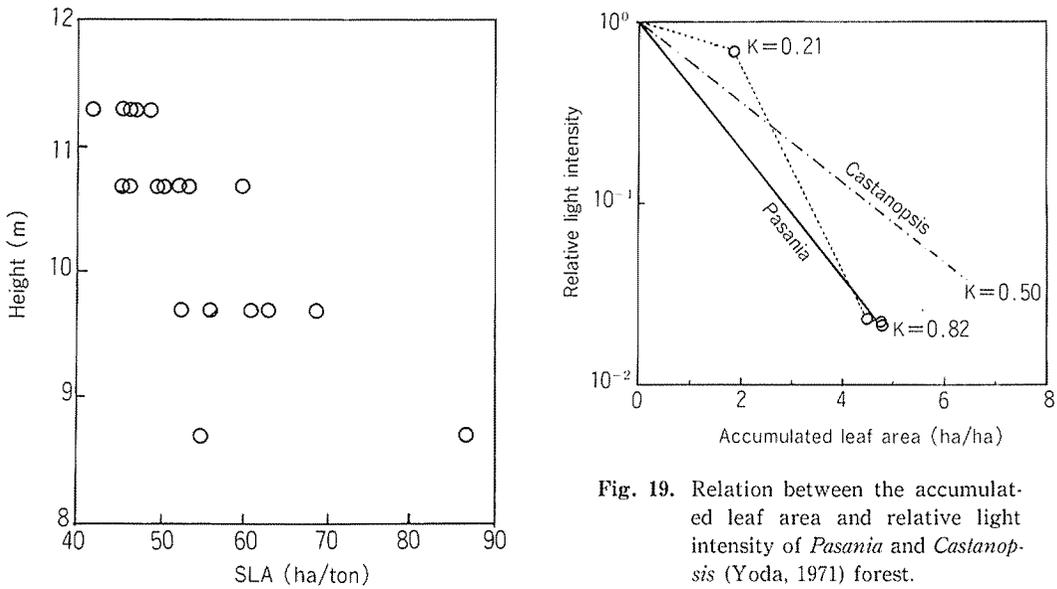


Fig. 18. Vertical distribution of SLA of *Panania*.

Fig. 19. Relation between the accumulated leaf area and relative light intensity of *Pasania* and *Castanopsis* (Yoda, 1971) forest.

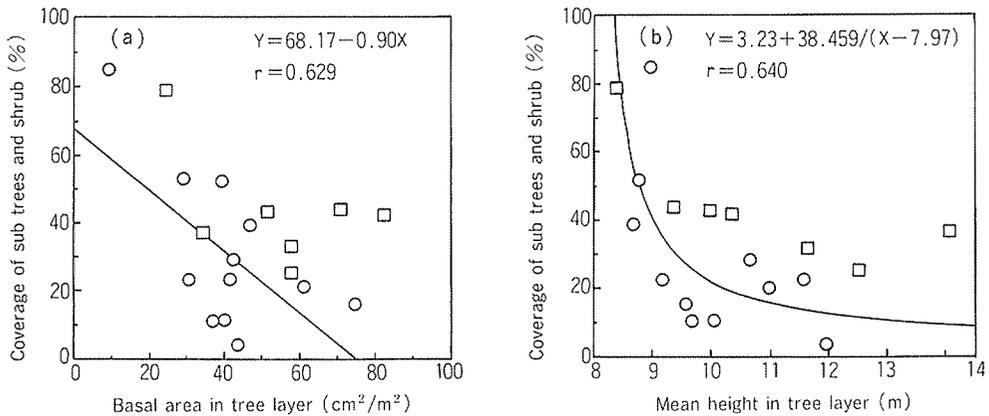


Fig. 20. Decrease of understory vegetation with increment of basal area (a), and mean height in tree layer (b) of *Pasania* (○) and *Castanopsis* (□) forest. Calculations are carried out by using of *Pasania* data only.

楠本 (1957) は常緑広葉樹の分布を物質生産面から検討した報告の中で、マテバシイに陽樹の性格を認めている。環境適応能力が高いにもかかわらず、植生自然度の高い照葉樹林内でマテバシイの被度が低いのは、その陽樹の性格によるものであろう。現存するマテバシイ林はほぼ全て二次萌芽林である。すなわち、人為的な攪乱によつてもたらされるより厳しい環境ストレスと好適な光条件の下で、その一次生産特性を生かして現在のような純林を形成したものと考えられる。

また、モザイク状に分布するマテバシイ林とシイ林の下層植生の組成には大きな差異がない場合が多い、今回の種組成の量的解析においても、シイ林に対してマテバシイ林を特徴付ける種は存在せず、高木層に優占するマテバシイ自身のみによつて区分された。これらの結果から、二次林を植物社会学的に検討するうえで、各層の種組成を独立して解析することにより、混然とした二次林の植物社会が明確になるのではないかと思われる。

本研究では、海洋の影響の指標として海岸からの距離のみをとりあげたに過ぎず、マテバシイ林の分布を規制する要因とはならなかつた。しかしながら、飛塩、風といった海洋性の環境因子は単に海岸からの距離のみで論じ得る性質のものではなく、地形や気象データの解析とともに植物の生理的反応に基づいて論ぜられるべきであろう。特にマテバシイの葉の内、外部形態、樹形、林形と塩風との関連性は今後の研究の課題である。

マテバシイ林は、古くから薪炭林として広く施業の

対象となつてきたが、萌芽幹数が多く生育が良好なことに加え、上記のような一次生産特性ゆえに施業上の手間がかからず、比重の高い堅い材がとれることが、薪炭林としてシイ林より好まれてきた理由と考えられる。

多くのマテバシイ林が、現在もパルプ材林として施業の対象となつているが、これを水源かん養等の環境保全的見地からみると、マテバシイ林は土壤の水分条件すなわち貯水容量と浸透能が非常に低い値を示している。また、伐採後 30～35 年までの間、マテバシイ林の下層植生はわずかながら貧化していく傾向にあり、現在の短伐期の施業では、林床植生の回復は待たず伐採されることから、森林の機能を十分に発揮し得ない状態とも考えられる。しかし、 A_0 層の有機物の供給は多く、また厚く堆積した落葉層が雨滴を十分に遮断すると考えられるので、落葉の流出が起り得るような急崖地を除けば、雨滴による構造の破壊や表面流による侵食等は避けられるものと思われる。

現在、林業において広葉樹が見直されつつあるが、主要造林木であるスギ等が生育し得ない劣悪な環境下においては、マテバシイ林のような環境適応能力に優れた森林は、今後重要な位置を占めるものと思われる。また、ある程度放置することが可能であることから、資源生産上も有利な森林であると考えられる。今後は有効なバイオマス利用に関する研究も含めてマテバシイ林の取り扱い方を確立する必要がある。

要 約

本研究は玄海灘沿岸に広く分布するマテバシイ林を、経済林、環境保全林として取り扱っていくうえでの基礎的資料を提供するため、植物社会、立地環境、一次生産特性という見地から解析した。

本研究の結果の概要は以下のとおりである。

1. マテバシイ林の種組成と成立環境

(1) 既存の文献によるマテバシイ林の社会は、一括して二次林として扱われており、表徴種群の欠落のためにその性格は明瞭でない。

(2) 常緑広葉樹林低部域に出現する種の量的出現度合いをもとに、クラスター分析により解析した結果、マテバシイは特定の随伴種を持たず、マテバシイ林は高木層優占種のみで他の林種から区分された。また、林床に特異的な要素が見られる林分から、特異性を持たない典型マテバシイ群落と言える下位群落の区分が可能であった。

(3) 地形、温度、土壌、海岸比距等の要因をとりあげ、それぞれについてマテバシイ林の分布規制要因に成り得るかを検討した結果、土壌の保水性が他の林種に比較して乏しい傾向がみられた。さらに、主成分分析により総合的な環境の中での各因子の有効性を解析した結果、若干の乾性立地の傾向がみられたが、分布を規制する要因は抽出できなかつた。これらの結果から、マテバシイ林の成立には人為的な要因が大きく影響していることが予想された。

2. マテバシイ林の一次生産特性

(1) 長崎県北松浦郡の34年生マテバシイ萌芽林の現存量と生長量の標本木伐倒により調査した結果、地上部現存量は214 ton/haで、このうち葉は9.70 ton/haであり、ほぼ同樹高のスダジイ林と比較して大きな値を示した。

(2) 生産構造をみると、葉層は非常に薄い密度は高く、ほとんど幅1mの層に集中していた。このため相対照度は葉層に入るとすぐに激減し、林冠上部以上では、1.6~2.0%で推移した。

(3) 樹幹解析の結果、調査林分の材積は320 m³/haと推定された。また直径生長は10年でピークを示し、その後漸減する傾向にあつた。また、1~2年目に著しい伸長生長がみられ、萌芽生長の旺盛さを示した。材積生長では、DBH<10 cmの萌芽幹とDBH>10 cmの萌芽幹との間に違いがみられ、前者は特に生長速度にピークを示さず、後者は23~25年目にピークを示した。さらに、標本とした各萌芽幹齢が一定でなく、必

ずしも初期の萌芽が残存するわけではないことが予想された。

(4) L. A. I. は4.8 (ha/ha) とシイ林に比較して小さい値を示した。また、吸光係数は0.82と広葉草木群落並みに大きかつた。ただし、相対照度と積算L. A. I. は必ずしも比例せず、林冠上部では0.21という小さい値を示した。これはマテバシイの着葉形態によるものと考えられた。

(5) マテバシイ林では、生長にともない下層植生が貧化する傾向が認められた。この傾向は、高木層で更に競争が起こり、林床の光環境が改善されるまで続くものと予想された。

文 献

- 藤原一絵 1981 日本の常緑広葉樹林の群落体系-I. 横浜国立大環境科県研紀要, 7: 67-133
- 福岡県高校生物研究部会編 1975 福岡県植生誌. 博洋社, 福岡
- 玉泉幸一郎・須崎民雄・矢幡 久 1977 土壌水分環境が植物群落の分布に及ぼす影響について (1) 一2, 3の広葉樹種の水分消費と物質生産一. 日林九支研論, 30: 97-98
- 伊藤秀三 1977 長崎県の植生. 長崎県
- Kan, M., H. Saito and T. Shidei 1965 Studies of the Productivity of Evergreen Broadleaved Forest. *Bull. Kyoto Univ. For.*, 37: 55-75
- 環境庁 1980 日本の重要な植物群落 (北九州版)
- 環境庁 1980 日本の重要な植物群落 (南九州版)
- 草下正夫・岡上正夫・松井光瑤 1970 亜高山地帯の造林技術. 創文, 東京
- Kusumoto, T. 1957 Physiological and Ecological Studies on the Plant Production in Plant Communities. 4. Ecological Studies on the Apparent Photosynthesis Curve of Evergreen Broad-Leaved Trees. *Bot. Mag.*, 70: 298-304
- 三宅一郎他 1977 SPSS統計パッケージII解説編. 東洋経済新報社
- 宮脇 昭 1980 玄海灘周辺の植生. 横浜植生学会
- 宮脇 昭 編 1978 日本植生便覧. 至文堂
- 宮脇 昭 編 1981 日本植生誌九州. 至文堂. 東京
- 中尾登志雄・須崎民雄・志岐純一 1985 主要植栽樹種の水分利用効率. 砂地植林地における養水分の変動予測と制御に関する研究 (文部省科学研究費研究報告. 代表. 須崎民雄), 66~80頁
- 岡野哲郎 1985 九州のアカガシ林に関する研究. (未発表) 59年度九大農学部修士論文
- 依田恭二 1971 生態学研究シリーズ=4 森林の生態学. 築地書館. 東京

Summary

Coastal coppices dominated by *Pasania edulis* Makino are found along the Genkai Sea in northern Kyushu. In this paper these forests were studied from the view points of floristic composition, growing environments, and biomass production for the purpose to provide fundamental data which are important in managing these forests as environmental or commercial forests.

The results may be summarized as follows :

A. Floristic composition and environmental factors.

(1) *Pasania* forests have been recognized as coppices in the past, and characteristics of floristic composition have not been clarified due to the lack of character species.

(2) According to cluster analysis of floristic compositions, *Pasania* forests were separated from other communities with only the domination of *Pasania edulis*, and with no specific follower plants.

(3) There was a slight tendency that *Pasania* forests developed even on more poor sites in available water.

(4) Principal component analysis was used for the purpose to know the effect of each environmental factors in the general adaptability. Analysis showed that *Pasania* forests developed on slightly xeric sites in all communities analyzed. But no effective factor which restricts distribution of communities was found. According to these results, it was considered that distribution and expansion of *Pasania* forests depend on man-made factors rather than natural environment.

B. Biomass production.

(1) Aboveground biomass of 34-year-old coppice dominated by *Pasania edulis* were 214 ton/ha, and leaf biomass occupied 9.7 ton/ha. These values were larger than those of coppice in same tree height dominated by *Castanopsis cuspidata* var. *Sieboldii*.

(2) The forest canopy of sampled stand was thin, but showed very high density. Relative light intensity declined abruptly around the top of the forest canopy, and was restricted at the low level of 1.6 or 2.0 % on forest floor.

(3) By stem analysis, stem volume of stand sampled was estimated as 320 m³/ha. And remarkable elongation was observed in 1 or 2 years after clearcut. This seemed to indicate a possibility of vigorous sprouting.

(4) Two different patterns of stem volume development were observed. Sample trees which had DBH less than 10 cm increased their stem volume gradually. On the other hand, samples with DBH more than 10 cm showed a peak in 23 or 25 years old.

(5) Ages of stems gained from the same stump were different. It was, therefore, considered that earlier sprouts can not always remain.

(6) L. A. I. was 4.8 ha/ha, which was smaller than those of *Castanopsis* forests. The value of light extinction coefficient (K) was very large as 0.82. But, strict linearity between log (Relative light intensity) and cumulative L. A. I. were not observed. At the upper part of the forest canopy the value of K was 0.21. They were considered to have resulted from change of leaf angles through the leaf development of *Pasania edulis*.

(7) A tendency that vegetation of forest floor become poorer with the development of tree layer, was recognized. It was expected that this tendency continues until light condition under the forest canopy will be improved by the self-thinning through the competition between individuals forming the forest canopy.