



Title	ギンゴウカン群落に関する研究 (I) : ギンゴウカン林の林分構造(林学科)
Author(s)	中須賀, 常雄; 山田, 義秋
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(26): 529-536
Issue Date	1979-12-11
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4176
Rights	

ギンゴウカン群落に関する研究 (I)

ギンゴウカン林の林分構造

中須賀 常雄*・山田 義秋*

Tsuneo NAKASUGA and Yoshiaki YAMADA : Studies on the
Gingookan (*Leucaena leucocephala*) community (I) Stand
structure of the Gingookan forest

はじめに

ギンゴウカン(ギンネム)はブラジル原産のマメ科の一種であるが、沖縄へは明治43年黒岩氏によりセイロンから導入されている。^{3,4)}導入の目的は明らかではないが、有用樹種として奨励されているので、それなりの目的があったものと考えられる。その後の利用状況からみると、緑肥、飼料、燃料材が主な目的であったものと思われ、その他に耕地防風林、支柱柵等にも利用されている。この様に有用樹種として導入された本樹種は産業および生活様式の変遷にとまなない、近頃は利用されることもなく、現在ではその繁殖力が旺盛なことから生育地を広げ、至る所に分布しているため、有害樹種の代表とまで言われている。

本樹種に関する資料は少なく、新城ら⁵⁾は飼料としての利用を考え、その生産性について調査し、山城⁶⁾は本樹種に対する除草剤の効果について報告している。本研究は逸出して至る所で繁茂しているギンゴウカン林に関する基礎的な資料を得るため、林分構造および現存量について調査を行なったものである。

調査地および調査方法

沖縄本島南部の3箇所に調査区を設定した。1) 那覇市与儀の通称タンク跡の小高い丘の中腹に4×4mの調査区を設定した。本調査地は新第三系泥岩からなり、土壌は比較的深い。林分はギンゴウカンの純林で林内に下層植生はほとんどみられない。2) 本島最南端の糸満市喜屋武岬の海岸から約40m内陸側の樹高2m余の林分に2×2mの調査区を設定した。本調査地は琉球石灰岩からなり、土壌は浅い。林分はギンゴウカンの純林で林床にはススキが少数侵入している。3) 玉城村港川にはギンゴウカン林が広く分布している。海岸寄りの栗石採石場近くの林分に4×4mの調査区を設定した。本調査地は琉球石灰岩からなり、土壌は浅い。ギンゴウカンの純林で林床にはススキとノアサガオが少数侵入している。

各調査区の樹高1.2m以上の個体について、樹高、胸高直径(喜屋武区では根元直径)、樹冠幅および樹木位置について測定した。また、各調査区内で標準木を伐倒し、層別刈取法を用いて地上部現存量

* 琉球大学農学部林学科

* 琉球大学農学部学術報告 26: 529~536 (1979)

を測定した。なお、調査期間は1978年1月から同年10月である。

取りまとめにあたって、調査区内の生立木本数を調査区面積で除して林分密度とし、その逆数である生立木の個体平均占有面積(平均面積)を求めた。調査区内の各生立木の樹冠面積を楕円式で求め、その合計値を林分樹冠面積とした。各調査区の樹木位置図を作成し、この図をもとにして、森下^{1,2)}の $I\delta$ 法により平面的個体分布様式を分析した。

Table 1. Tree density and other conditins of the stands

Plot	storata	Sample area (m ²)	Tree density (no./m ²)	Mean area (m ² /no.)	Mean height (m)	Mean* dia. (cm)	Basal area (cm ²)	Crown area (m ²)
Yogi	whole tree		4.19	0.24	3.38	1.8	287	57.4
	upper story	16	1.25	0.80	4.93	3.3		
	lower story		2.94	0.34	2.28	1.3		
Kiyan	whole tree		13.25	0.07	1.83	1.3	87	11.6
	upper story	4	4.25	0.23	2.16	1.7		
	lower story		9.00	0.11	1.68	1.1		
Minato-gawa	whole tree		2.81	0.36	3.85	2.3	233	45.7
	upper story	16	1.50	0.67	4.72	3.2		
	lower story		1.31	0.76	2.85	1.2		

* Diameter at breast height in Yogi and Minatogawa, at stem base in Kiyan.

結 果

1 林分構造

各調査区の林分状況をTable 1に示した。与儀区では林分密度が4.19でha当り41,900本と密に生立している。階層構造は胸高直径-樹高関係図(Fig.1)からみると、階層区分は不明瞭であるが、樹高(H)4mで上・下層に2区分すると、上層木が30%、下層木が70%の本数比となる。胸高直径階別本数分布(以下、径別本数分布)は分布幅が0~7cmで、0~1cm階に24%、1~2cm階に35%、2~3cm階に21%と0~3cm間に80%が集中する左偏りの山型分布を示している。樹高階別本数分布は分布幅が1~7mで、3~4m階に47%、4~5m階に16%と3~5m間に63%が集中する正規型の山型分布となっている。胸高断面面積合計は287cm²で方形区面積の0.18%、林分樹冠面積は57.4m²で方形区面積の3.59倍となっている。

喜屋武区では林分密度が13.25でha当り132,500

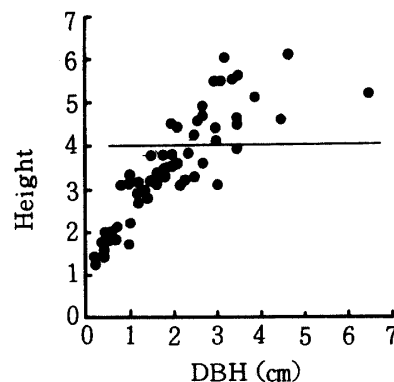


Fig. 1 Relation between diameter at breast height (DBH) and tree height (H) in Yogi stand

本と極めて密生した林分を形成し、階層構造も不明瞭であるが、根元直径-樹高関係より樹高2mで上・下層に2区分すると、上木が32%、下木が68%の本数比となる。根元径別本数分布は分布幅が0~4cmで左偏りの山型分布、樹高階別本数分布は分布幅が1~3mでL型分布を示している。根元断面積合計は87cm²で方形区面積の0.22%、林分樹冠面積は11.6m²で方形区面積の2.9倍である。

港川区では林分密度が2.81でha当り28,100本と3調査区で最小値であるが、かなり密な林分を形成している。階層構造は不明瞭であるが樹高4mで上・下層に2区分すると、上木が53%、下木が47%の本数比となる。径別本数分布は分布幅が0.3~6cmで、ほぼ正規の山型分布をなし、樹高階別本数分布は分布幅が1~6mで、右偏りの山型分布となっている。胸高断面積合計は233cm²で方形区面積の0.15%、林分樹冠面積は45.7m²で方形区面積の2.9倍である。

2 平面的個体分布

森下¹⁾のI δ -枠サイズ関係より分布様式を判定した。(Fig. 3)。与儀区において上層木は小集団からなる集中分布を示し、集団内部の個体はランダムな分布をなしている。集団の大きさは1/2m²で、この集団が2m²で再び集団を形成している。下層木は一様分布をなしており、全木ではほぼランダムな分布様式を示している。上層木と下層木との関係を森下²⁾のR δ 指数でみると、R δ ≠0で無関係に生立していることを示している(Fig. 4)。喜屋武区において、上層木は小集団からなる集中分布を示し、集団内部の個体はランダムな分布をなしている。集団の大きさは1/4m²で、この集団が1m²で再び弱い集団を形成している。上層木と下層木とは全く無関係に生立している。

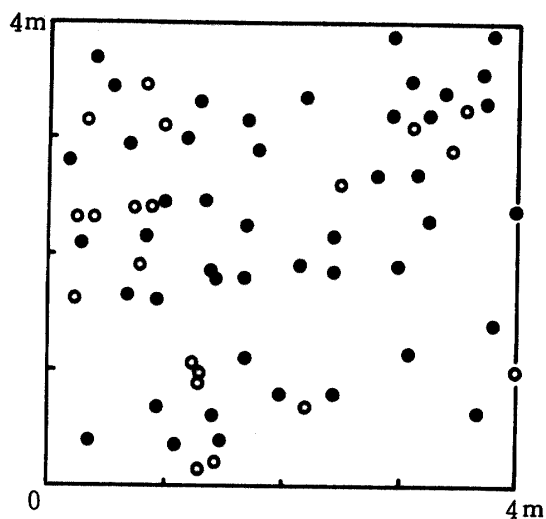


Fig. 2 Distributional map of individual tree in Yogi stand
○ upper story
● lower story

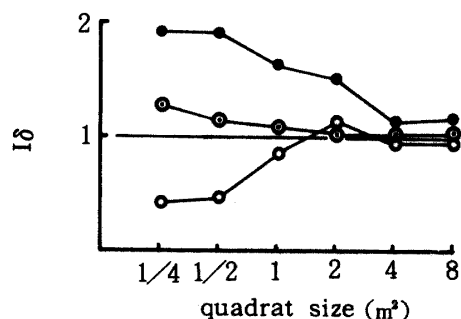


Fig. 3 Relation between size of quadrat and I δ value in Yogi stand
○ whole tree ● upper story
○ lower story

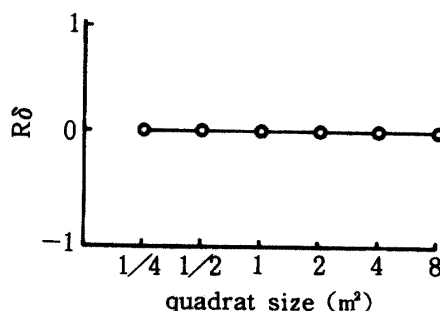


Fig. 4 Relation between size of quadrat and R δ value of upper and lower story in Yogi stand

港川区において、上層木は小集団からなる集中分布を示し、集団内部の個体は一様分布をなしている。集団の大きさは $1/2\text{ m}^2$ である。下層木は一様分布を示し、全木はほぼランダムな分布となっている。上層木と下層木との関係は $1/2\text{ m}^2$ 以外で弱い「すみわけ」関係、 1 m^2 以上では無関係となっている。

各調査区において、上層木はいずれも小集団からなる集中分布様式をなしているが、このI δ 値についてF検定した結果、有意な集中度が認められたのは港川区のみであった。また、下層木は喜屋武でランダム分布、他区では一様分布をなし、全木はいずれもランダム分布様式となっている。上層木と下層木との関係は港川区の $1/2\text{ m}^2$ 以下で弱い「すみわけ」関係がみられるほか、他は全て無関係となっている。

Table 2. Biomass and other properties of the stands

Plot	Yogi	Kiyan	Minatogawa
Tree density (no./ha)	41900	132500	28100
Mean height of upper story (m)	4.9	2.2	4.7
Mean DBH of upper story (cm)	3.3	1.8	3.2
Stem	37.6	11.6	26.3
Branch	10.0	6.0	5.3
dead	1.0	—	0.3
Biomass in dry weight (ton/ha)			
Foliage	1.8	1.0	1.1
Regenera- tion organ	2.4	5.4	0.1
Above-ground	52.8	24.0	33.1

* Diameter at stem base

3 現存量

各調査区で層の厚さ1mの層別刈取を行なった。供試木は与儀で3本、喜屋武で4本、港川で5本、合計12本である。本樹種は複葉なので、あらかじめ葉軸と小葉との比を求め、この比を全複葉重に乘以て全葉重をもとめた。現存量の推定は断面積配分法を用いておこなった。

各調査区の現存量その他をTable 2に示した。各部の全地上部重に対して占める比は喜屋武区で幹が48%、枝が25%、生殖器官が22.5%、葉が4.2%で幹の比が小さく、生殖器官が非常に大きい値となっている。本区は生立木本数が極めて多いのに幹の比が小さく、枝の比が大きいのは風衝地のため矮生化していることが原因である。与儀区と港川区では各部とも各々ほぼ同じ値を示しており、幹が71%、

79%, 枝が16%と19%, 葉が約3%である。与儀区では4.5%の生殖器官が着生しているが、港川区でその比が0.3%と値が異なっている。

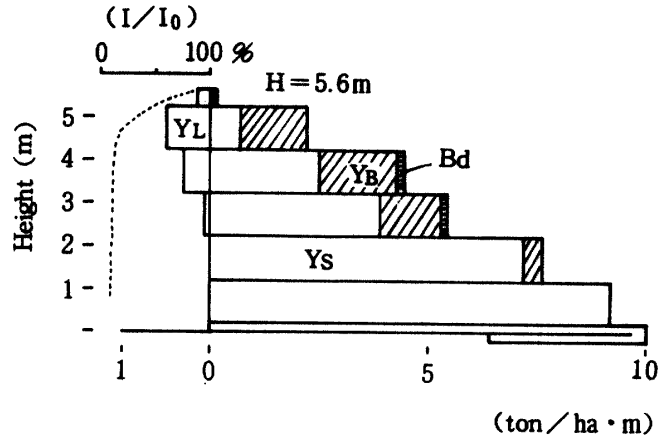


Fig. 5 Vertical distributions of the dry weight of stems (YS), branches (YB), dead branches (Bd) and foliage (YL) per ha. Dotted line expresses the course of extinction of the relative light intensity (I/I_0)

生産構造図 (Fig. 5) からみると、葉は上層部に最多層があり、広葉樹型を示している。枝は葉の最多層かまたはそのすぐ下層に最多層がある。生殖器官は下層部にもみられることから、比較的若い個体にも着生していることがわかり、最多層は枝の最多層と同じである。各地上部重が全地上部重に占める割合 (配分比) を Fig. 6 に示した。喜屋武区で根元直径の小さい個体で幹は約70%であるが、直径が大きくなるにつれて、その比は減少し、大きい個体では45%となっている。枝は直径の増加にともない増加し、葉は直径の小さい個体では枝の比より大であるが、直径の増加にともない急減し、3%前後ではほぼ一定となっている。また、生殖器官は根元直径1cmの個体より着生し、直径の増加にともない、その比も増加し、最大27%となっている。与儀区と港川区では幹の比は胸高直径の増加にともない幾分減少し、枝はその逆で少し増加し、葉量は各個体で3%前後ではほぼ一定となる傾向がみられる。

供試木の2つの部分をA, Bとすると、相対生長関係は

$$\log A = h \log B + k$$

で示すことができる (h, k は定数)。各調査区における、 D^2H と幹 (WS), 枝 (WB), 葉 (WL), 全地上部重 (WT) ならびに樹体各部相互間の相対生長関係の近似式をもとめ、その定数を Table 3 に示

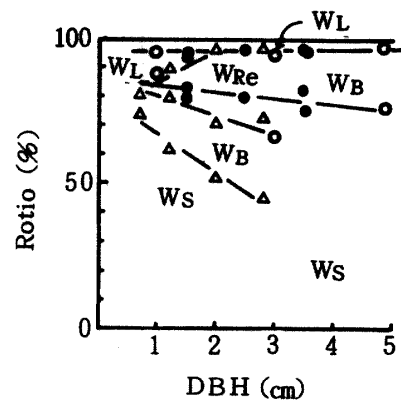


Fig. 6 Ratios of the dry weight of stem (Ws), banches (Wb), Foliage (Wl) and regeneration organ (Wre) to that of above ground parts per tree related with diameter of breast height (DBH)
 \triangle : Kiyon \circ : Yogi \bullet : Minatogawa

した。また、港川区における D^2H と樹体各部との相対生長関係を Fig. 7 に示した。

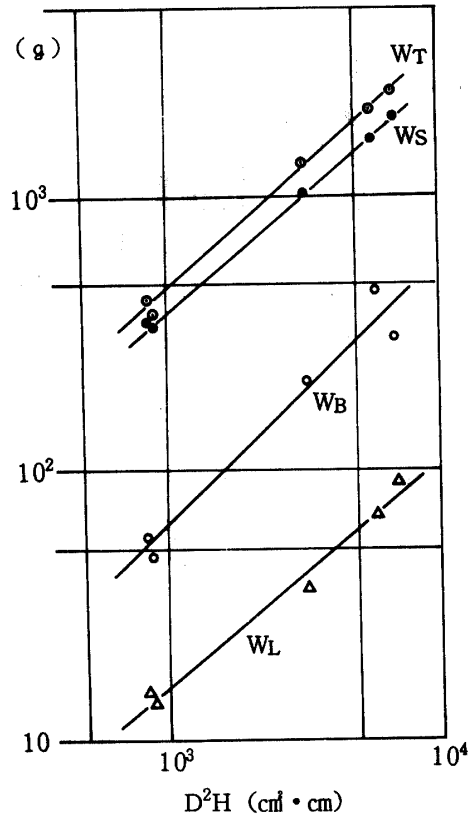


Fig. 7 Allometric relations of stem (Ws), branch (Wb), Foliage (Wl) and above-ground parts (Wt) to square of diameter at breast height (D^2) multiplied by its height (H) per tree in Minatogawa stand

Table 3. Values of h and k in allometric relation; $\log A = h \log B + k$

A	B	Yogi		Kiyon		Minatogawa	
		h	k	h	k	h	k
Ws	D^2H	0.6576	0.1526	0.8389	-0.8183	0.8413	0.1526
Wb	D^2H	0.9773	-2.6168	1.4099	-5.6129	0.9773	-2.6168
Wl	D^2H	0.6153	-0.7758	0.4132	-0.3760	0.8397	-3.0353
Wt	D^2H	0.7014	1.7358	0.8902	-0.7382	0.8643	0.1783
Wb	Ws	1.4050	-4.4275	1.6589	-4.1450	1.0389	-2.0620
Wl	Ws	0.8987	-2.2194	0.5117	-0.0541	0.9981	-3.1877
Wl	Wb	0.6499	0.5583	0.3040	1.2372	0.9211	-1.0115

Notations and dimensions are explained in Figure 7

ま と め

沖縄本島南部のギンゴウカン林に調査区を設定し、方形区法により林分調査をおこない、また、層別刈取法を用いて現存量を測定した。

林分密度は2.81～13.25で密生した林分を形成し、樹高と胸高直径の最大値は各々6.1m、6.5cmと小高木となることを示している。胸高断面積合計の最大値が調査区の0.179%と小さい値を示しているのは胸高直径の分布幅がせまいこと、その階別本数分布が4cm以下にモードがあることからうなずける。林分樹冠面積は調査区の2.9～3.6倍で、上層木のみについてみても1.6～1.8倍と上層木で完全にウツ閉している。本樹種は先駆的樹種の陽樹であり、上層木で完全にウツ閉しているのに下層木が多く生立し、樹高階の分布幅が広いのは本樹種が複葉であること、葉量が少ないことによるものと考えられる。また、樹高階別本数分布の山型分布の頂点が径別本数分布のそれより右偏りになる傾向がみられるが、これは本樹種が陽樹であるため、伸長生長が肥大生長よりまさり、早くから林冠層へ達するため、このことが階層構造を不明瞭にしているものと考えられる。

平面的個体分布は上層木が小集団からなる集中分布、下層木が一様分布とランダム分布、全木がランダム分布様式をなしている。現時点でこれらの分布様式について明解なる説明をなし得ないが、本樹種の種子散布が自然落下によるものとすれば、上層木は初期に侵入した個体群であり、この集団を中心として次第に分布域を広げていったものと考えられる。また、林分形成後、生産された種子は林床に落下し、大多数の種子は林冠が何らかの原因で破れるまで発芽できず、林冠破壊後、萌芽および発芽が一斉におきて、再び林分を形成してゆくものと考えられる。この林分形成の過程にともない平面的個体分布の様式は異なるものと考えられるが、詳細は今後の調査研究で明らかにしたい。

現存量は全地上部重が最大53 ton/ha、生殖器官が喜屋武区で5.4 ton/ha、与儀区で2.4 ton/haと多く生産され、本樹種の繁殖力の強いことを証明している。また、葉量が全地上部重の3.3～4.2%とその比率が小さく、また、その配分比が各個体ではほぼ一定となっている。葉量が小さいのに、港川区を例とすると林床での相対照度は9.8%であり、従って、吸光係数は大きく、2.11/LWIとなっている。

最後に本調査研究を行なうに際し、最大の御助力をいただいた熱帯造林学教室の桑江良一、嘉数 功、瑞慶覧 功の諸君に深く感謝の意を表する。

文 献

1. MORISHITA, M. 1959 Measuring of the Dispersion of Individuals and Analysis of the Distributional Patterns. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., Ser. E (Biol.) 2 (4), 215 - 230
2. _____ 1959b Measuring of Interspecific Association and Similarity and between Communities. Mem. Fac. Sci., Kyusyu Univ., Ser. E (Biol.) 3(1) 65 - 85
3. 沖縄県農林水産部 1972 沖縄の林業史 沖縄県 那覇 125p
4. 大城昌隆編 1969 黒岩 恒 同先生功績顕彰会 那覇 325p
5. 新城明久・仲宗根盛和 1976 マメ科粗飼料としての野生ギンネムの生産性 畜産の研究 30 (5), 75 - 76
6. 山城栄光 1977 ヤマクリーンM乳剤によるギンネムの枯殺効果試験 沖縄県林試研報 No.20, 88 - 94

Summary

Gingookan forest (*Leucaena leucocephala*) was investigated from June to October in 1977 in southern parts of Okinawa Island. In three stands, Yogi, Kiyan and Minatogawa, quadrats were setted and twelve sample trees were felled and measured according to the stratified clip technique. Gingookan forest was overpopulation stand and structure of layer was not recognized clearly. In all stands, distribution pattern of whole trees was random and upper story was contagious with small clump by Morishita's $I\delta$ value. Biomass of above ground were 24.0 - 52.8 ton/ha in dry weight, of which 1.0 - 1.8 ton/ha were biomass of foliage. In Minatogawa stand, relative light intensity under canopy averaged 9.8 %, and the coefficient of light extinction was 2.11/LWI.