

# 琉球大学学術リポジトリ

## ギンゴウカン群落に関する研究：第3 報 土壌型と根系(林学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中須賀, 常雄, 馬場, 繁幸, 田中, 隆行, Nakasuga, Tsuoen, Baba, Shigeyuki, Tanaka, Takayuki メールアドレス: 所属:
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3975">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3975</a>

## ギンゴウカン群落に関する研究

## 第3報 土壌型と根系

中須賀常雄\*・馬場繁幸\*・田中隆行\*

Tsuoen NAKASUGA, Shigeyuki BABA & Takayuki TANAKA:  
 Studies on Gingoogan (*Leucaena laticiliqua* (L.) GILLIS)<sup>\*\*</sup>  
 community (III) Root system on different three soil types  
 in southern parts of Okinawa Island

## Summary

Root system of *L. laticiliqua* in three different soil types, marl soil type, dark red soil type and sandy soil type, were studied in the southern parts of Okinawa Island. The results were summarized as follows:

1. Root system of *L. laticiliqua* in the marl soil type was typical Gingoogan root system type classified by Karizumi, which has pile-like primary root and deep-rootedness type (Fig. 2). In the dark red soil type, root system had saggy primary root, but soil layer was thin in this soil type, it showed shallow-rootedness type (Fig. 4). And in the sandy soil type, another type of root system, pile-like primary root was short and horizontal roots in upper layer were big and long, was appeared (Fig. 6).
2. Root biomass of *L. laticiliqua* stand ranged from 11.6 ton/ha in the sandy soil type to 15.9 ton/ha in the marl soil type. Root surface area of it ranged from 0.354 ha/ha in the dark red soil type to 0.693 ha/ha in the sandy soil type. And total root length of it ranged from 20.5 km/ha in the dark red soil type to 128.9 km/ha in the sandy soil type.

\* 琉球大学農学部林学科

琉球大学農学部学術報告 31: 181 ~ 188 (1984)

\*\* Syn.: *Leucaena leucocephala* de Wit

## はじめに

ギンゴウカン (*Leucaena laticiliqua* (L.) GILLIS)は有用樹種として本県へ導入されたが、現在は野生化して各地に繁茂し、土地利用上種々の問題を引きおこしている。そのため本樹種の人為的コントロールに関する研究がおこなわれている<sup>1,4,12)</sup>。筆者らは本樹種の樹種特性に関する基礎的研究<sup>7,8)</sup>を続けているが、本論では土壌型の違いによるギンゴウカン根系型及び現存量の相違について報告する。

本研究の実施にあたり種々の御協力を頂いた比嘉正一、佐藤克彦の両君に感謝の意を表す。

## 調査地概況

沖縄本島南部の3つの異なる土壌型<sup>5)</sup>に成立するギンゴウカン林に調査区を設定した。

## 1. 東風平町 宜次

波状丘陵地形の頂部にギンゴウカンの純林が斑点状に成林しているところで、調査区は斜面上部に設定された。斜面下部及び平坦部はサトウキビを主とする農耕地に利用されている。林床にはクワズイモ、ホシダ、トベラ、ゲットウ、ノアサガオなどがみられた。

土壌は新第3紀系の泥灰岩を母材とする塩基性植質未熟土壌で、有効土層は比較的深い<sup>9)</sup>。本土壌の代表的植生はハマヌビワ、ヤブニッケイ、クスノハカエデなどで、植栽適木としてはディゴ、クスノキ、アカギがあげられている<sup>10)</sup>。

## 2. 玉城村 堀川

具志頭村との境を流れる雄樋川河口左岸の粟石採石場近くのギンゴウカン林分である。海岸側は風衝型で稍端部の枯死している個体が多くみられる。その前面にはクロヨナ、クサトベラ、アダンなどからなる樹高の低い海岸林が分布している。林内植生はギンゴウカンの稚幼樹以外はみられず、内陸側ではパラグラス、サルカケミカン、タチアワユキセンダングサなどがギンゴウカンの稚幼樹とともに林縁を形成している。調査区は風衝型の後背部に設定された。

土壌は琉球石灰岩を母材とする暗赤色土壌で有効土層は浅い。本土壌の代表的植生はヤブニッケイ、ホルトノキ、ハマヌビワ、クロヨナなどである。なお、本土壌は理学的性質が不良で乾燥の影響を強く受けるため人工植栽には不適とみられている<sup>10)</sup>。

## 3. 糸満市 大度

海岸砂丘状に生育している林分で、林冠最上部にはモクマオウが点在している。本地のギンゴウカン林分は海側前面と後背面とに区分でき、前面のは風衝型で樹高が低く、先枯れしている。後者は比較的風の影響を受けておらず、樹高は6~7 mと高い、また胸高直径 (DBH) 12~13 cmの大きい個体も希

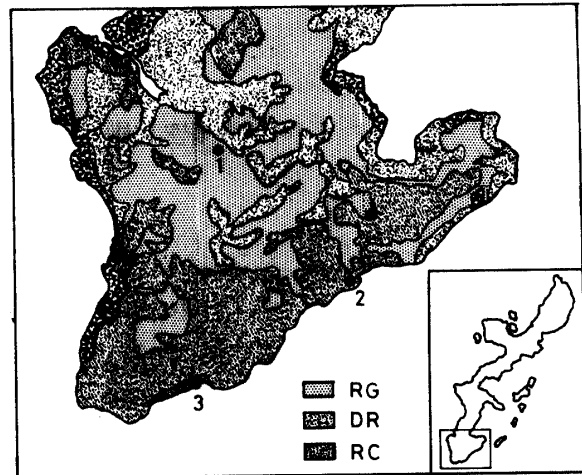


Fig. 1 Map of soil type and studied points in the southern parts of Okinawa Island.

P-1; Kochinda-son, Gishi

P-2; Tamagusuku-son, Horikawa

P-3; Itoman-shi Ohto

RG; marl soil (Im-e Marlc)

DR; dark red soil (Im-eDRc-ca)

RC; sandy soil (Im-s)

にみられる。林分内にはトベラ、マサキ、ヤブニッケイ、ゲッキツ、クワノハエノキ、アダン、ソテツなどがみられる。調査区は後背面の林分に設定された。

土壌は海性沖積砂礫層からなる砂質未熟土壌で、表層には腐植層がみとめられる。本土壌の代表植生はアダン、クロヨナ、ヤブニッケイ、クサトベラ、モンパノキなどで、植栽適木としてはモクマオウ、テリハボクがあげられている<sup>10)</sup>。

### 調 査 方 法

各調査地に方形区（4 m×4 m）を設定し、区内の樹高 1.2 m 以上の個体について毎木調査を実施した。また、根元の湾曲している個体が多くみられるので、それを根元形状として記載した。

次に上記の方形区内に根系調査木群を選定し、その地上部は 1 m の層別苺取りにし、所定の方法で現存量を測定した後、根系調査は苺住<sup>2)</sup>のトレンチ法を参考にして下記のようにおこなった。調査木群の中心木（C.T）から 25 cm 離れた所に長さ 1.5 m、幅 1.0 m、深さ 0.7～1.2 m のトレンチを掘り、10×10 cm に細分された 50×50 cm の方形枠を用いて、断面に出現する根系を調査した。小根以上は小方形区枠毎に全根の分布及び直径をノギスで測定し、細根は小方形区枠面積に占める細根の占有率で 20% 毎に 5 段階に、点在しているものを“十”として標定した。また、上記断面において土壌調査をおこない、断面図を作成した。堅密度については山中式土壌硬度計（M 993）を用い、10 cm 深毎に各 5 回測定し、その平均値を使用した。

上記調査後、調査木群の全ての根系を堀取り実験室へ持ち帰った。室内で各個体の生重量、主根長及び分岐根の根数と直径を測定した後、形態をスケッチした。その後、主根と分岐根に区分し、後者については直径別に太根（直径 0.5 cm 以上）、小根（直径 0.2～0.5 cm）、及び細根（0.2 cm 以下）に区分し、各々の乾重と表面積をもとめた。

Table 1 Some numerical properties of the sample plots

Sample plot	Mean DBH (cm)	Mean height (m)	Tree density (no./ha)	Basal area (m <sup>2</sup> /ha)	Above-ground biomass (ton/ha)	Under-ground biomass (ton/ha)	Top/Root ratio
Gishi	2.5	4.4	33,100	18.8	50.78	15.86	3.19
Horikawa	2.1	3.5	56,300	23.2	54.83	13.69	4.00
Ohto	2.9	4.7	26,900	19.2	39.76	11.55	3.44

### 結 果 及 び 考 察

#### 1. 毎木調査

調査結果を Table 1 に示した。各方形区の平均胸高直径は 2.1～2.9 cm で、ギンゴウカン林分としては中位に位置している<sup>4)</sup>。胸高直径階別本数分布は調査全区で分布幅が 0～12 cm で 0～3 cm 階に約 73% が、0～5 cm 階に 99% が分布しており、左偏山型分布型を示している。各区の平均樹高は 3.5～4.7 m でギンゴウカン林分として中位の値である<sup>4,7)</sup>。樹高階別本数分布は調査全区で 1.2～7 m で分布型は

宜次区で右上りのJ字型, 堀川・大度両区では正規山型であった。生立木本数は 26,900~56,300本/ha 胸高断面積合計はha 当り 18.8~23.2 m<sup>2</sup>であった。階層構造は明瞭ではないが, 樹高 4 mで区分すると本数構成比で宜次区では 64%, 堀川区では 48%及び大度区では 78%が上層木であった。根元形状についてみると根曲りの本数比は調査区によって異なるが, 上層木 (H>4 m)での本数比は宜次区で 35%, 堀川区で 70%, 大度区で 29%と風当りの強い所で大なる値を示しており, 全区でのそれは 38%であった。

最後に拡張相対生長式による胸高直径 (DBH) - 樹高 (H) 関係は  $1/H = 1/2.039 D^{1.6} + 1/9.0$  で近似できた。

2. 土壌調査

1) 宜次区: 新第3紀系泥灰岩を母材とする埴質の未熟土壌 (Im-e Marlc) である。全層とも埴質で層位の分化は不明瞭かつ腐植にも乏しい。土壌構状はカベ状で, 堅密度は堅で指標硬度は上層で 20~21mm, 下層で 26mmであった。孔隙量は全層において少ない。本土壌は粒子が細かく粘土質なため降雨後には保水性が高くなり, 粘着力も極めて強くなるが, 乾燥時には表面に大きな亀裂を生じるまで固結し, 根系に大なる影響を与える。

2) 堀川区: 琉球石灰岩を母材とする未熟塩基系暗赤色土 (Im-e DRc-ca) である。A<sub>0</sub>層には枯枝, 葉柄, 莢などが薄く堆積しているのみで, 全層とも層位の分化は不明瞭である。土性は埴質で, 堅果状構造をなしており, 孔隙量が多い。堅密度は極めて高く, 指標硬度は 26~29mmで固結に分類され

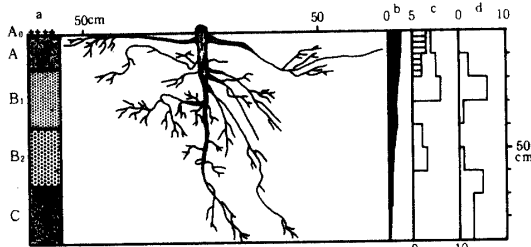


Fig. 2 Sketch of a root system of *L. laticiliqua* in the marl soil type. a; soil, b; radius of primary root (cm), c; number of large root (diameter more than 0.5cm), hatched part shows number of root diameter more than 1.0cm, d; number of small root (diameter 0.2-0.5 cm)

る。土層は浅く, 表面より 40~60cm 深に母岩がみられる。本土壌は物理性が悪く, 乾燥の影響を強く受けるため根系への影響は大きいものと考えられる。

3) 大度区: 海性沖積砂礫層からなる砂質未熟土壌 (Im-s) である。A<sub>0</sub>層は 1~3cm で枯枝, 葉柄, 莢などが薄く堆積している。A層は 15~20cm 厚で B<sub>1</sub>層への推移は明瞭である。土壌構造は未発達で堅密度は 0~50cm 層ですこぶ

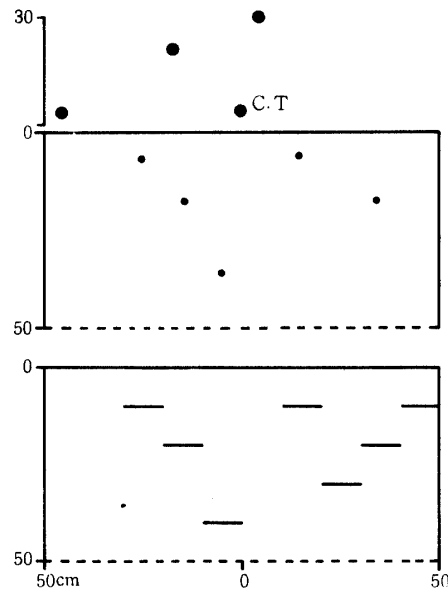
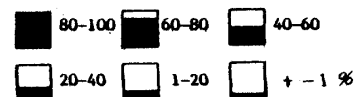


Fig. 3 Distributional map of sample trees and root system in the marl soil type upper; sample tree, distance from center tree to trench line was 25cm middle; small and large root, open circles show large root and closed circles show small root under; fine root, coverage classes show as follow:



る鬆で指標硬度は4～9mmで孔隙量も多い。深さ50cm以上では堅密度は次第に高くなり指標硬度は20mm程度となり、孔隙量も少ない。

3. 根系調査

1) 形態

I) 宜次区：単木の根系図をFig. 2に、調査木群の位置と根系分布をFig. 3に示した。本区の根系は杭状の主根が明瞭で、平均主根長は120cmと深根性を示していた。また、表層部に大径の水平根がみられ、細根の分岐も比較的多く、その先端はひも状根となっている。本区の根系の分岐は良好で発達しているが、Fig. 3の断面図には根の分布が少ない。これは水平根の走向に偏りがあり、トレンチの断面がそれと平行になったこと、また本土壌が小角礫状に割れているため小径根と細根がその割目に沿って発達していることが原因と考えられる。

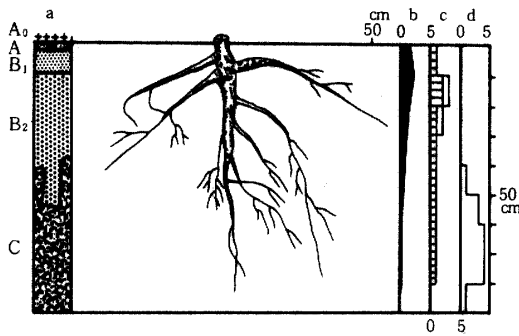


Fig. 4 Sketch of a root system of *L. laticiliqua* in the dark red soil type. The symbols are shown in Fig. 2

II) 堀川区：単木の根系図をFig. 4に、調査木群の位置と根系分布をFig. 5に示した。本区の調査木は杭状の主根が明瞭で、表層部に大径の水平根を1～3本有していた。主根は基岩の栗石と呼ばれる栗石石灰岩に達した後、径2mm程度の太さとなり、その間に侵入しているため全根掘取することは不可能であったが、凡その主根長は50～60cmと推定される。大・小根とも表層部に多く、一部は基岩のすぐ上部で主根より分岐している。これに伴い細根の分布も表層部及び基岩のすぐ上で多いが、全体として根系の分岐は疎放である。また、本区は海岸近くの林縁部に位置しているため、ほとんど全木に“揺れ穴”<sup>6)</sup>がみられ、水平根の発達への風の影響が考えられた。

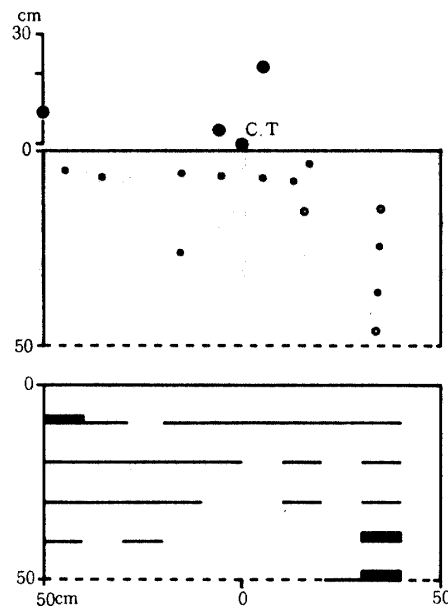


Fig. 5 Distributional map of sample trees and root system in the dark red soil type. The symbols are shown in Fig. 3

III) 大度区：単木の根系図をFig. 6に、調査木群の位置と根系分布をFig. 7に示した。本区の調査木には杭状の主根が表層下部（30cm深付近）で枯死し、表層に大径の長い水平根を有し、細根が密に分岐している根系型（Fig. 6）、杭状の主根が明瞭な垂下根型及び主根が斜出し、それより大径の水平根を有する二又根型の3つの根系型がみられた。いずれも主根の発達が不良で、平均主根長は54cmと宜次区の半分以下であった。根の分岐は垂下根で疎放で水平根では著しく密である。根系の水平及び垂直分布

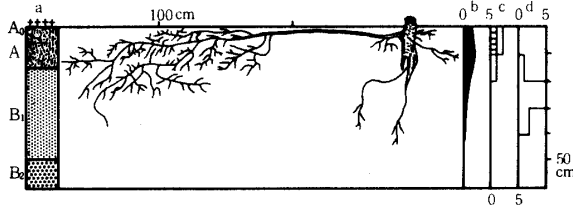


Fig. 6 Sketch of a root system of *L. laticiliqua* in the sandy soil type. The symbols are shown in Fig. 2

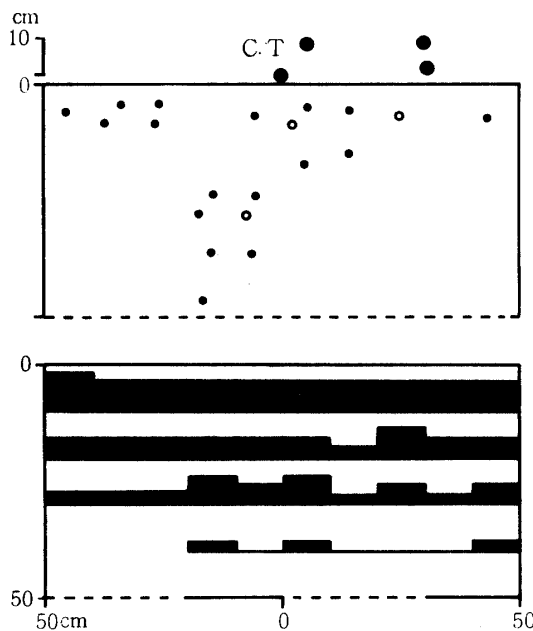


Fig. 7 Distributional map of sample trees and root system in the sandy soil type. The symbols are shown in Fig. 3

の原因としては苜住,<sup>2)</sup>川名<sup>3)</sup>が示している過湿による阻害によるものと考えられる。また、本土壌でも50 cm深以上になると指標硬度が20 mm程度になることから堅密度の影響もあるものと考えられる。<sup>11)</sup>また、表層部での水平根の発達及び細根の密なる分岐が特徴である。

## 2) 現存量

I) 根重量：標本木の $D^2 H$ と根乾重量との関係をFig. 8に示した。図中の直線は $WR = 1.1882 (D^2 H)^{0.5954}$  ( $r = 0.8785$ )で近似できる。本式を使って各調査区の根重量を推定した。宜次区で15.9 ton/ha、堀川区で13.7 ton/ha及び大度区で11.6 ton/haであった。各調査区の地上部重量の推定値は各々、50.8、54.8及び39.8 ton/haであったので各区のTR率は各々、3.19、4.00及び3.44となる。この林分TR率3.0~4.0という値は他の樹種と比較して一般的な値である<sup>2)</sup>。また、胸高断面積当りの根重が67.2~68.6 g/cm<sup>2</sup>とほぼ同じ値を示すことから、根重量15 ton/haがギンゴウカン林の林分根系現存量の目安と推定される。

各調査区における根系区分別の根重割合をFig. 9に示した。典型的なギンゴウカン型根系の宜次区

は断面図に良く現われており、大・小根の表層部及び杭状根の分岐による30~50 cm間の分布、細根の表層部における密なる分布状況を示している。

ギンゴウカン根系の沖縄本島南部における3つの土壌型での特徴をまとめると、まず、沖縄でジャーガルと呼ぶ泥灰岩を母材とする塩基性埴質未熟土では苜住<sup>2)</sup>の根系型区分のギンゴウカン型を示している。即ち、大径の主根が明瞭な垂下根となり深根性で、表層部には大径の水平根を有するが根の広がり小さく、分岐は疎放で細根は疎生する根系型である。しかし、水平根の走向に偏りがある点と土壌の割目に沿った大・小根の分岐及び走向の偏りが本土壌での特徴である。

次に沖縄で島尻マーチと呼ばれる土壌群に含まれる未熟塩基系暗赤色土では、杭状の主根が明瞭で上記のギンゴウカン型を示しているが、土層が浅いため主根の垂下根は短く浅根性である。また、水平根が放射状とならず、本数も少なく、その走向に偏りのあることが特徴である。

沖縄でカニクと呼んでいる砂質未熟土では杭状の主根が明瞭な垂下根となるが浅根性のものと、その主根が表層下部で枯死して水平根が大径となるもの及び主根が斜出し大径の水平根が発達するものの3根系型がみられる。これらはいずれも主根の発達が不良で、そ

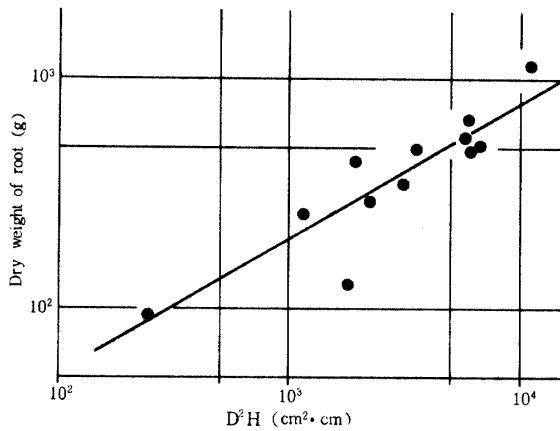


Fig. 8 Allometric relation between root weight and  $D^2H$  of sample tree

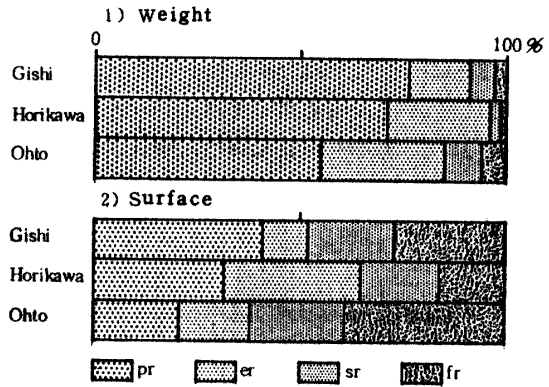


Fig. 9 Percentage of each root fractions in weight and surface area of sample tree  
pr; primary root, lr; large root, sr; small root, fr; fine root

では主根が全根重の76%、浅根性ではあるが明瞭な主根を有する堀川区でのそれは71%、主根の発達の良い大度区でのそれは55%であった。大根は主根とは逆の順で砂質未熟土で大で塩基性埴質未熟土で小なる傾向を示した。小根及び細根は大度区>宜次区>堀川区の順で根系の分岐の多少と同様に砂質未熟土で大で未熟塩基系暗赤色土で小であった。

Ⅱ) 根系表面積：標本木の $D^2H$ と根系表面積との関係をFig. 10に示した。図中の直線は、 $WA = 4.5679 (D^2H)^{0.3429}$  ( $r = 0.7593$ ) で近似できる。本式を使って各調査区の根系表面積を推定した。宜次区で0.505 ha/ha、堀川区で0.354 ha/ha及び大度区で0.693 ha/haであった。このギンゴウカン林分根系表面積の最大値はアカマツ林とほぼ同じ値である<sup>2)</sup>。

各調査区における根系区分別の表面積の割合をFig. 10に示した。細根と小径根が根系表面積の大部分を占めるとの報告があるが、<sup>2)</sup>分岐の疎放なギンゴウカンでは主根と大根の占める割合が比較的大きく、根系区分全体の割合としてはアカマツ及びカラマツに類似している<sup>2)</sup>。

Ⅲ) 全根長：各調査区における林分全根長は宜次区で55.0 km/ha、堀川区で20.5 km/ha及び大度区で128.9 km/haであった。全根長の大部分は細根長で占められており、細根の密生する大度区はその

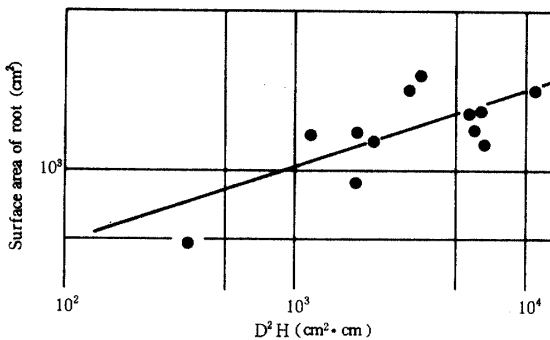


Fig. 10 Allometric relation between root surface area  $D^2H$  of sample tree

少ない堀川区の6倍の値であるが、この値は根系型の類似しているアカマツ林の約7分の1しかなく、ギンゴウカン林の全根長が極端に短いことを示している。なお、根系区分別の単位根長は細根で269 cm/g、小径根で18 cm/g及び大根で0.8 cm/gであった。

沖縄本島南部の3つの異なる土壌型におけるギンゴウカンの根系現存量についてみると、まず根重量は有効土層の深い塩基性埴質未熟土で地上部に比して根重量が大で、土層の浅い未熟塩基系暗赤色土で小さく、砂質未熟土でその中間値を示している。この根重量には本樹種の特徴である垂下する主根の発達の良否が大なる影響を与えている。ギンゴウカン



林の平均的林分根重量は約15 ton/haとみられる。次に根系表面積であるが、砂質未熟土で大きく、未熟塩基系暗赤色土であった。林分全根長は細根が特に多い砂質未熟土で著しく大で、未熟塩基系暗赤色土で極端に小なる値を示した。

以上、沖縄本島南部のギンゴウカン林の根系は異なる土壌において形態及び現存量の両面で特徴を有しており、塩基性埴質未熟土、砂質未熟土、未熟塩基系暗赤色土の順にその発達が良好であった。

### 摘 要

1. 沖縄本島南部の異なる3つの土壌型、塩基性埴質未熟土(ジャーガル)、未熟塩基系暗赤色土(島尻マーヂ)及び砂質未熟土(カニク)、に生育するギンゴウカン林の根系について調査した。
2. 塩基性埴質未熟土では主根が明瞭な垂下根となり深根性の典型的なギンゴウカン型根系、未熟塩基系暗赤色土では主根が明瞭な垂下根となるが土層が浅いため浅根性型根系を示している。これらの土壌では根系の分岐は疎放で細根は疎生する。砂質未熟土では主根の発達が悪いが水平根は良く発達して表層部に細根の密生する根系型を示した。
3. 林分の根系現存量は塩基性埴質未熟土で最大(15.9 ton/ha)、砂質未熟土で最小(11.6 ton/ha)であった。根系表面積は0.354~0.693ha/haで砂質未熟土で最大であった。林分全根長は20.5~128.9km/haで、未熟塩基系暗赤色土で極端に短く、砂質未熟土で最長であった。

### 引 用 文 献

1. 安次富長敬 1979 ギンネム群生地における造林・保育管理方法について(I) 沖縄県林試研報 22: 77-91
2. 荻住 昇 1979 樹木根系図説 1121 pp 誠文堂新光社 東京
3. 川名 明 1969 堤列海岸平野の低地過湿林の改良に関する研究 日林誌 51: 287-292
4. 金城一彦・安次富長敬 1981 ギンネム群生地における造林・保育管理方法について(II) 沖縄県林試研報 24: 12-21
5. 国土庁土地局 1977 土地分類図(沖縄県)
6. 中島勇喜・金内英司・中沢伸一郎 1982 静砂垣内に植栽されたクロマツの風による揺れについて 日林誌 64: 155-160
7. 中須賀常雄・山田義秋 1979 ギンゴウカン群落に関する研究(I) 琉大農学報 26: 529-536
8. 中須賀常雄・馬場繁幸・神山宗久 1983 ギンゴウカン群落に関する研究(II) 琉大農学報 30: 605-614
9. 農林省林業試験場 1978 林野土壌層断面図集 3 38 pp 日本林業技術協会 東京
10. 沖縄県林業試験場 1980 民有林適地適木調査報告 4 50pp 沖縄県農林水産部林務課 那覇
11. 寺田正男 1980 土壌の堅密度と樹木の根系生長 日林誌 62: 153-155
12. 山城栄光 1977 ヤマクリン M 乳剤によるギンネムの枯殺効果試験 沖縄県林試研報 20: 88