



Title	マングローブ林内の堆積特性に関する研究 (I) : 慶佐次川のマングローブ林における堆積表層の粒度分布について(林学科)
Author(s)	佐藤, 一紘
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(22): 737-743
Issue Date	1975-12-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/4357">http://hdl.handle.net/20.500.12000/4357</a>
Rights	

# マングローブ林内の堆積特性に関する研究(I)

慶佐次川のマングローブ林における  
堆積表層の粒度分布について

佐藤 一 紘 \*

---

Kazuhiro SATO : Studies on the characteristics of sedimentation in mangrove forest (I) On the grain size distribution of surface deposit in the mangrove forest on the Kesaji River

---

## I はじめに

沖縄のマングローブ林に関しては、植物生態学、植物社会学、水棲生物学等の分野から多くの研究が行なわれている。しかし、その大きな特徴である堆積に関する研究は少なく、上述した分野での研究対象の、立地あるいは環境の一部として調べられている程度である。WILHELM 等(2)は、Sunda 列島の学術調査の後、マヤプング属 (*Sonneratia* LINN f.) の気根とその生物学上の意義に関する報告のなかで、Smatra 島東海岸、Ambon 島の6地点で採取した資料について、その粒度組成を報告している。それは、1つの流れに沿って、その堆積状態の変化をみたのではなく、それぞれ別の河川での資料で、その立地の特徴を説明している。しかし、そこには、本調査で明らかにした特徴と一致する傾向が示されている。ここでは、水の侵食・運搬・堆積の一環としてとらえ、その特性について考察する。

## II 調査方法

### 1) 調査地の概要

調査対象とした慶佐次川のマングローブ林は、沖縄本島では、その規模が最も大きく、国の天然記念物に指定されているためか、他に比較して、その林相は良いほうである。しかし、近年上流からの土砂の供給が多く、今後の問題を残している。

慶佐次川は、津波山から東流し、太平洋へ注ぐ。流域は、全体的に緩斜地が多く、ほぼ矩形を呈しており、水系模様は、羽毛状である。主流路長は約5.1 kmで、屈曲は少ない。

中須賀等(1)によると、このマングローブ林は、我国でも、大きい方に属し、その構成樹種は、ヤエヤマヒルギ (*Rhizophora mucronata* LAMK.), メヒルギ (*Kandelia candel* (L.) DRUCE), オヒルギ (*Bruguiera conjugata* (L.) MERR.) である。メヒルギが全体的に優勢で、特に林縁では、密生して林衣状を呈している。オヒルギは、林の中央部でやや多く、上木が多い。ヤエヤマヒルギは、

---

\* 琉球大学農学部林学科

陸地化のいく分進んだ部分に散在しており、上木が多い。  
調査地の略図を図-1に示す。

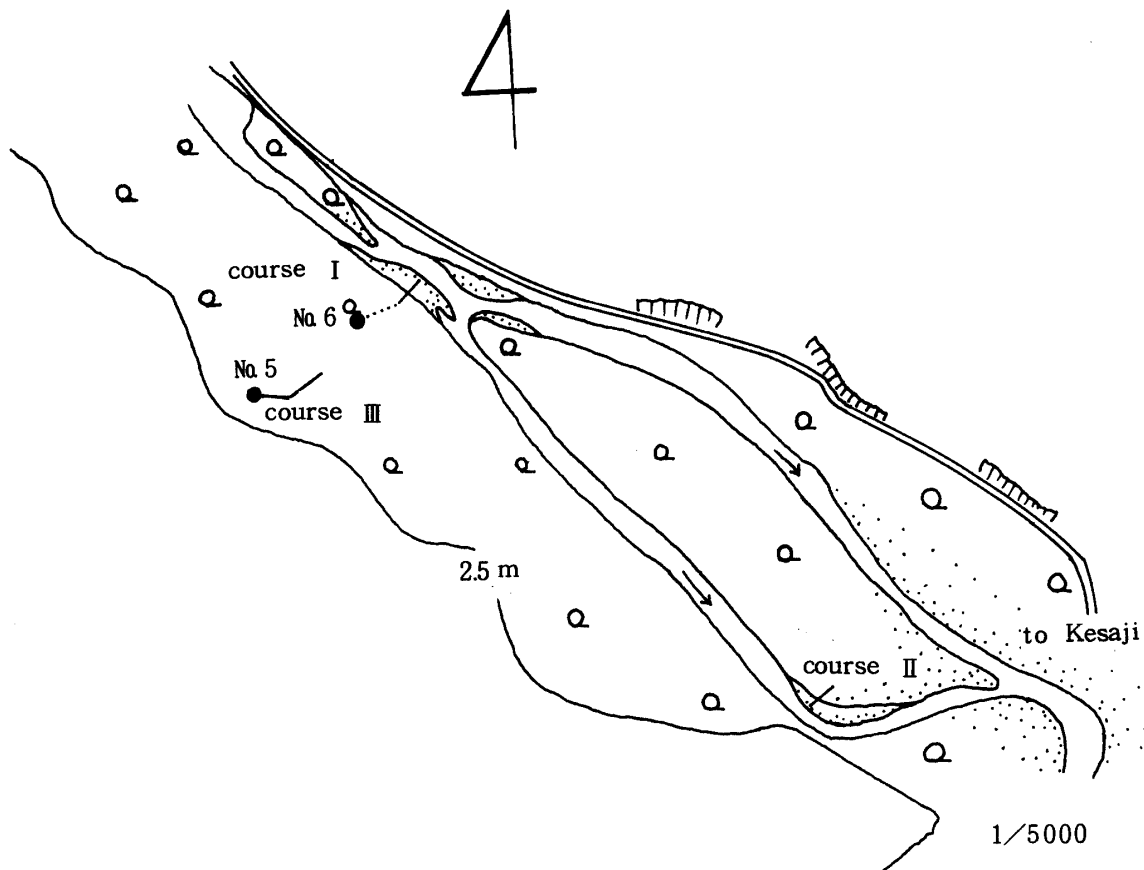


Fig 1. Sketch map of the Kesaji mangrove forest

同時に調査した中須賀の資料から、立木本数を表-1に示す。表中aは、図-1の測線IのプロットNo.5附近、bは、測線IIIのプロットNo.5附近、cは、測線IIIのプロットNo.4附近である。

Table 1. Tree density of the mangrove forest on the Kesaji River (1/m<sup>2</sup>)

plot	species	seedling	sapling	over wood
a	<i>Kandelia candel</i>	113.0	94.0	0.4
	<i>Bruguiera conjugata</i>	5.0	2.0	6.1
b	<i>Kandelia candel</i>	28.8	0.1	0.5
	<i>Bruguiera conjugata</i>	1.3	1.3	1.0
c	<i>Kandelia candel</i>	57.0	2.0	1.9
	<i>Bruguiera conjugata</i>	2.5	-	0.1

2) 調査方法

調査は、昭和49年12月15日と昭和50年1月19日に行なった。測線を流れに対して直角にもうけ、流れに近い所から、適当な間隔でプロットをとり、1プロットから3個の試料を採取した。このような測線の設定は、測線I・IIである。測線IIIは、山側から小沢がでており、その流れの方向へとった。採取の時点では、水流は見られなかったが、地形からみて、強い降雨があると、土砂を含んで流入すると考えられる。

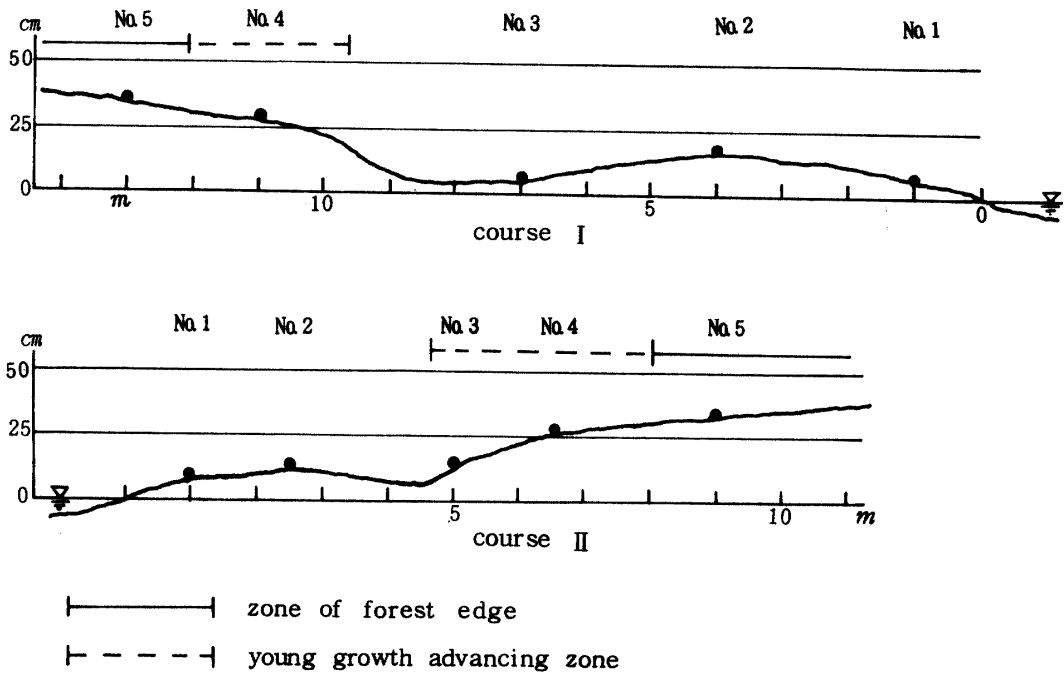


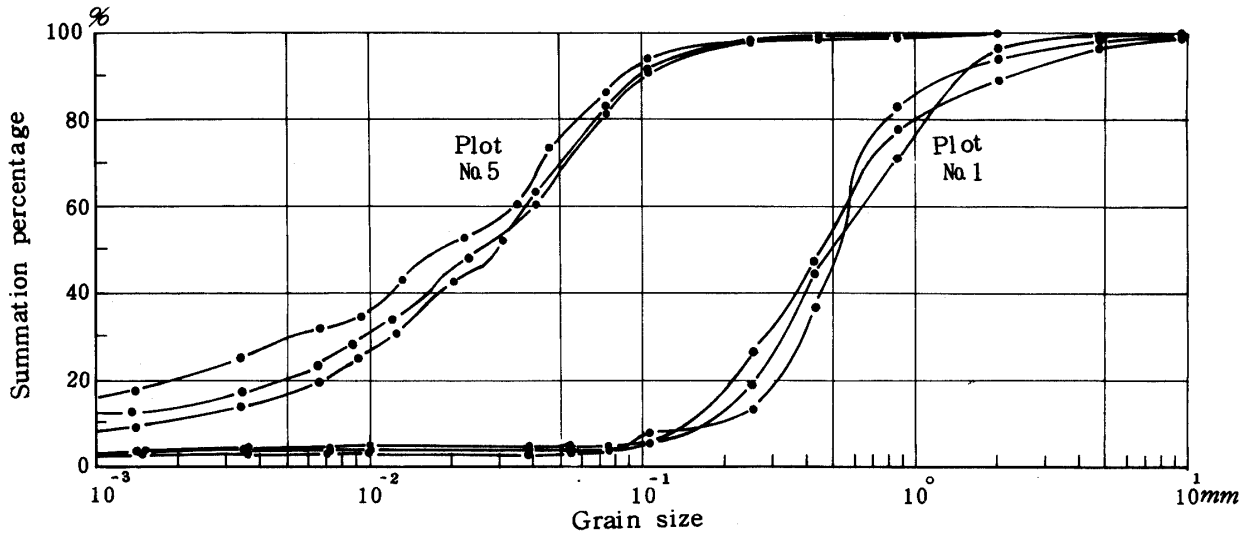
Fig. 2. Vertical curves of the observation course

試料は、直径10 cm、高さ5 cmの400 c. c 採土円筒を、表層に静かに差し込み、底部を金ベラで切り取って採取した。このことから、分析したものは、表層5 cmの試料である。持ち帰った試料は、J I S A 1204 - 1970 土の粒度試験方法にしたがって分析した。

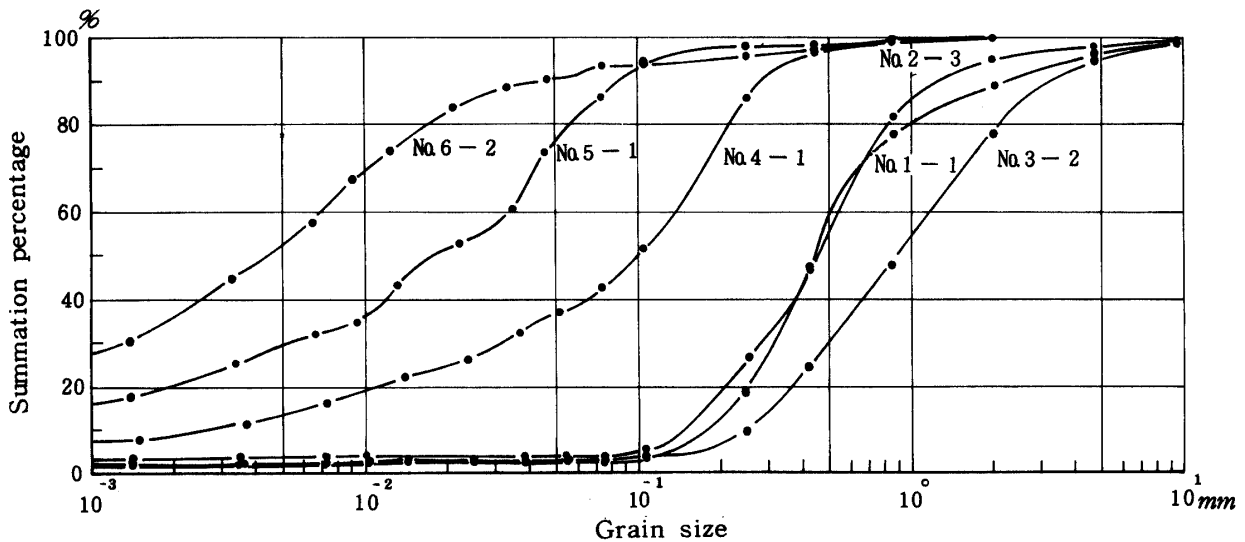
III 結果および考察

粒度試験の結果から、粒径加積曲線を描いた。図-3の(a)にその一例を示す。同じプロットからの試料は、それぞれ異った曲線になるが、ほぼ同じ傾向を示している。図-3の(b)は、測線Iの各プロットの平均的試料の曲線である。プロットNa 1とNa 2は、類いの傾向を示している。Na 3は、流れから離れているのに、砂および小さな礫が多いのは、図-2でも分るように、少し増水すると流路となる部分であるためであろう。Na 4の部分は、密生している林縁からの種子が進出している所で、稚樹がまばらにみられる。Na 5は、メヒルギが密生している林縁のなかで、さらに、粒径の小さいシルト以下の割合が大きくなる。Na 6は、Na 5から45mほど内部へ入った所で、シルト、粘土、コロイドともに多くなっている。同様の曲線を、測線IIIについて図示したのが、図-3の(c)である。全体的傾向は、

測線 I とほぼ同様であるが、河床部のプロットで砂の割合が増えている。林縁部のプロットの曲線は、測線 I とほとんど変っていない。約 350 m 流下する間に、小さな礫や、大きな砂は沈降しているが、シルト以下にはあまり変化がない。このことは、この間で、限界流速以下になる粒径の大きいものは沈降したが、小さいものは、流れがまだ掃流力をもっていて、下流へ運搬されたことを表わしている。



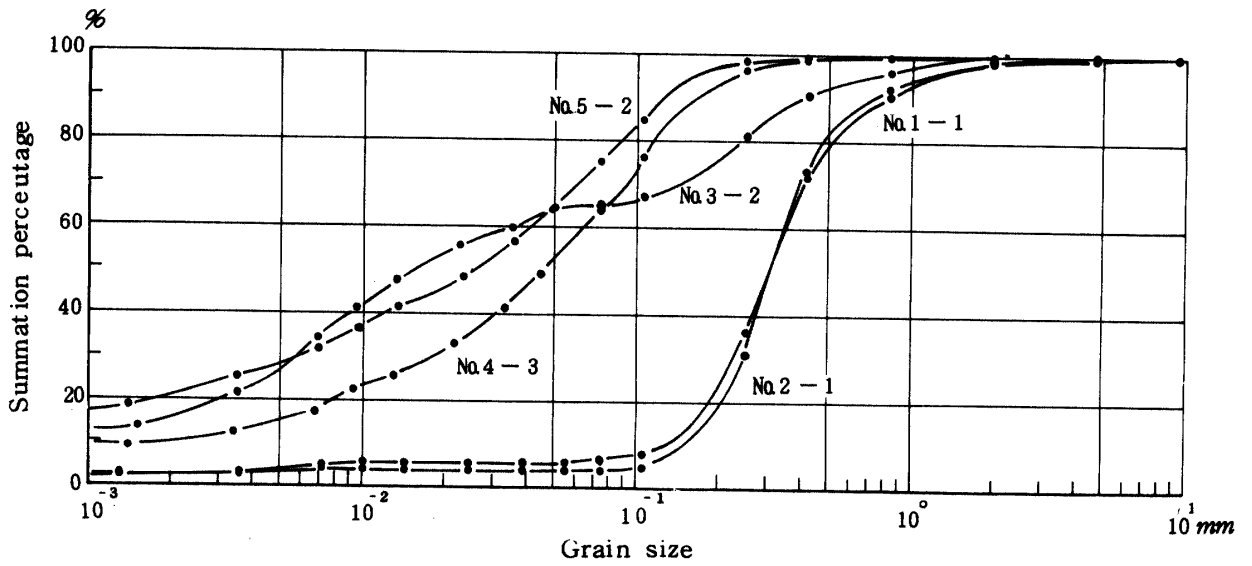
(a) Curves of course I



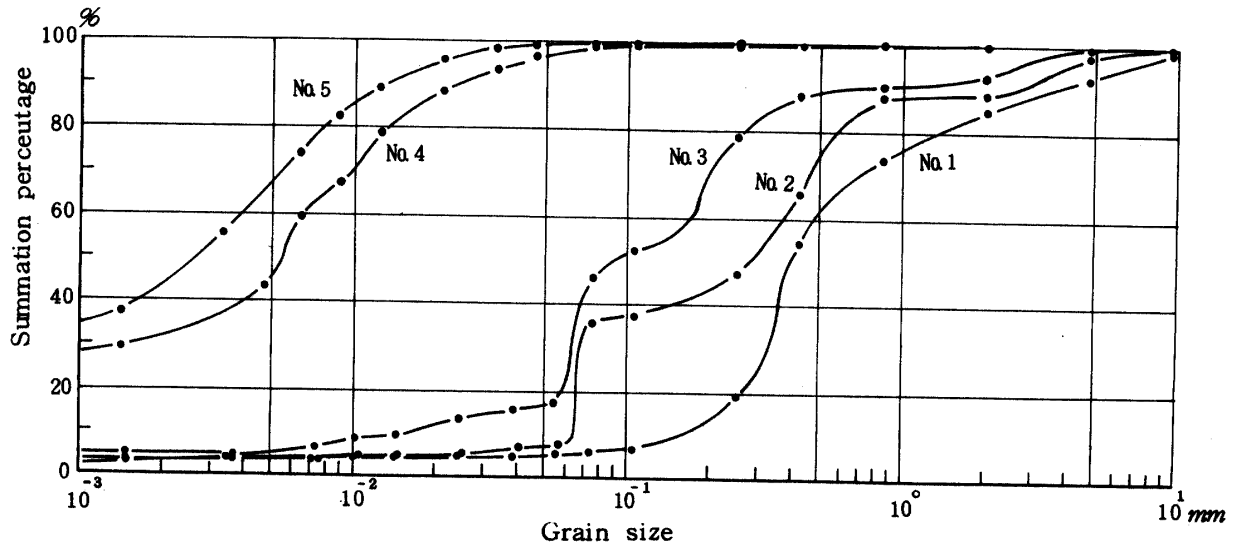
(b) Curves of courses I

Fig. 3. Grain size distribution curves

林縁部のプロットに大きな変化のみられない点については、次のように考えられる。林縁部が水面下になるのは、満潮時か高水時であろう。いずれにしろ、土砂を含んだ流水は、林内へは、溢れるような形で流入する。この場合、大きな流速をもたないので、標高のほとんど同じ二点間では、同程度の沈降の機会をもつと考えられる。よって、抵抗する要素、すなわち、林の状態に大きな差異がなければ、その曲線の形にも大きな差異はないと考えられる。



(c) Curves of course II



(d) Curves of course III

Fig. 3. Grain size distribution curves

河床部の堆積と、マングローブ林内の堆積とは、異質なものといい得るかをみるために、シルト以下の粒子が占める割合を分散分析にかけた。その結果の一例を、表-2に示す。群間すなわち、プロット間では、No. 1, No. 2, No. 3には有意の差はなく、この組みと、No. 4 と、No. 5 の三つの間に有意差がみられた。有意水準は、0.1%である。シルト以下の割合に着目すると、マングローブ林のある部分の堆積は、河床部、林縁のすぐ外、林縁の三つに区分される。No. 6では、試料を1つしか採取しなかったため、分散分析にはかけなかったが、測線ⅢのNo. 4, No. 5の曲線と考え合せると、さらに、林内の四つに区分できそうに思われる。

同様のことを、コロイドの割合、均等係数、曲率係数について行なったが、有意差は検出されなかった。このことから、河床の堆積と、マングローブ林内の堆積との大きい差異は、シルト以下の占める割合が、大きく異なる点にあるといえよう。

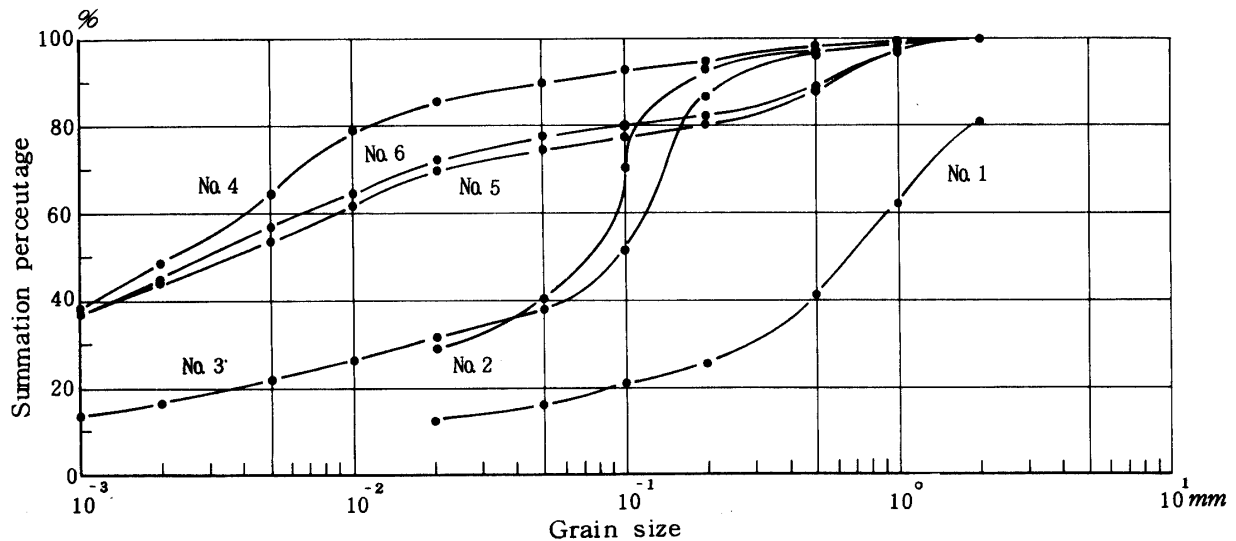
**Table 2. Variance analysis of the percentage at 0.074 mm of course I (plot No.1 ~plot No.5)**

	S	$\nu$	V	F	P
G	13933.37	3	3483.34	126.94	P < 0.001 $F_{10}^3 (0.001)$ = 12.55
W	274.40	10	27.44		
T	14207.77	13			

FG > F (0.001)

測線Ⅲの部分は、出水時に、小沢からの流出を直接うける。プロットの間隔は、No.1から、順に、15 m, 10 m, 15 m, 20 mである。No.1の方から林内へ流入し、急速に流速をおとすため、限界流速の大きい砂礫は沈降し、40 m入ったNo.4には、砂礫はほとんどなく、シルト以下のものが90%以上を占めている。小沢からの流出が、平坦地で急速に運搬エネルギーを減じたためであるが、その理由として、マングローブ林の構造上の抵抗性を考えないと説明しにくい。このマングローブを構成している樹種の種子は、すべて胚成種子で、流水による運搬しか移動の機会はない。そのため、流れがない時に落下した種子は、母樹の根元へ密生する。このことは、表-1の、大きい立木本数からも明らかであろう。さらに、呼吸根、支持根を出すものが多く、結果的に、流れに対する粗度を大きくしている。また、マングローブ林内に生棲するオキナワアナジャコ等の動物が作る塚や、無数の穴等が、さらに粗度を大きくしていると考えられる。このように、マングローブ林内では、流水は、分流し、抵抗が大きいため、通常の流水中では沈降しにくい、小さな土粒子までも沈降し堆積する。もちろん、満潮時の湛水による水の停滞も大きく影響すると考えられる。

WILHELM 等(2)の資料から、粒径加積曲線を描いてみたのが、図-4である。No.1は、Ambon 島P-oکا 近くの河口の砂洲のもので樹種は *Sonneratia alba* である。No.2は、同島Posa 近くの Tonahito 川の三角洲のもので、樹種は、*Rhizophora* 属のもの数種である。No.3は、Smatra 島東海岸Belawan 附近の海岸の干潟のもので、樹種は、*Sonneratia acida* である。No.4からNo.6は、同じく Sungai



**Fig. 4. Grain size distribution curves of Wilhelm's data**

附近のマングローブ林のもので、No 4 は、林縁から 200 m 内へ入った点、No 5、No 6 は、その中間としている。樹種は、*Avicennia marina var. alba* である。

これらは、それぞれ異った場所の資料であるが、No 4 から No 6 の関係や、川、海との位置関係、樹種等を考え合せると、図-3 と類似の傾向を示し、マングローブ林の堆積の特性を示しているように思われる。

以上のことから、マングローブ林は泥地に成立するのではなく、マングローブが定着すると、その構造上の特徴から、粒径の大きいものは、河床部、林縁部で堆積し、内部までは流入しにくく、小さいものは内部で堆積するために、結果的に泥地を形成するものと考えられる。

#### IV お わ り に

以上述べたことを、さらに進めて、堆積地の地形、動物相の影響、流体力学的面からのマングローブ林の構造等について、今後検討したいと考えている。また、上流からの土砂の供給速度が変わると、すなわち、土砂の生産源が、急増、急減した場合、堆積がどのように変化し、マングローブ林そのものが、どのように変化していくか経時的調査も必要であろう。

最後に、貴重な示唆と、資料を心よく提供して下さった、琉球大学農学部林学科の中須賀常雄助手に感謝の意を表す。

#### 引 用 文 献

1. 中須賀常雄・大山保表・春木雅寛 1974 マングローブに関する研究(I) 日本におけるマングローブの分布, 日生態学誌, 24(4): 237~246
2. Wilhelm T. und Otto D. 1931 Über die Luftwurzeln von *Sonneratia* Linn. f. and ihre biologische Bedeutung, Planta. 13: 325~344

#### Summary

In order to investigate grain size distributions of surface deposit in the mangrove forest, the sampling was performed in the mangrove forest on the Kesaji River in Okinawa island.

From the results of grain-size analysis the followings were recognized.

1. The forms of grain size distribution curves of the samples from the plots in the mangrove forest and near the stream can be distinguished.
2. The samples from the plots in the mangrove forest contain silt, clay and colloid more than sixty percentage. The percentage of them increases with distance from the forest edge.
3. In the river bed, there is not apparent difference in the forms of grain size distribution curves among the plot No 1 of course I and course II.

The intense dependences between the distinguishable differences inside and outside of the forest, and the density and the formation of the mangrove forest are conjectured.