

ウルシーおよびラバウルで計測したアウトリガーカヌーの形状について

西田 英明・高山 久明・真野 季弘・Efren Ed. FLORES*・柴田 恵司

Comparative Studies on Hull Shapes of Outrigger Canoes
from Ulithi Atoll and RabaulHideaki NISHIDA, Hisaaki TAKAYAMA, Suehiro MANO,
Efren Ed. FLORES* and Keishi SHIBATA

Outrigger canoes have outriggers on one or both sides to increase their seaworthiness. The canoes with one outrigger float, single riggers, are often found around the Tropical Pacific area, while double riggers with outriggers on both sides are mainly ranged in areas from the Philippines to Indonesia.

A series of measurement surveys of 14 single riggers, was undertaken at Ulithi Atoll, Yap of Micronesia and Rabaul, New Britain I. of Papua New Guinea in the month of November, 1986.

Some statistic considerations, applied with 8 dimensional ratios of the hulls and outriggers of the 14 canoes, was made and their local variations in shape and size are well ascertained in comparison with 145 outriggers in Philippine and Indonesia:

1) The canoes in Ulithi and Rabaul have an outrigger float of a tropical wood, "breadfruit tree", while Indonesian and Philippine canoes generally have two outrigger floats of bamboo.

The Ulithi canoes with a short float, have symmetry hulls in profile and replace the foremost points of their two boomed triangle sails, knitted of "pandanus leaves", from one end to other end of the canoes as to keep wind on their float side, whenever the canoes greatly change their sailing directions.

2) The canoes have remarkable localities on their hulls and outriggers in shape and size by each location and these results are supported from some statistic considerations, including cluster analysis. One of the most distinct difference between single and double rigger canoes is found in shape and relative size of the outrigger booms held the floats and the length of the booms are relatively long on the single riggers.

アウトリガーカヌーは、東南アジア、太平洋における原始的な型の船で、これらの地方で漁船として広く用いられている。また、アウトリガーカヌーとは、その復原力を増強するために、木製または竹の浮体（アウトリガー）を長い1-3本の支持腕によって船体から充分離れた位置に吊り下げ固定してある特殊な船で、片側のみのもをシングルアウトリガーカヌー、両舷にもつものをダブルアウトリガ

ーと呼び前者は熱帯太平洋などに広く分布している。また後者はフィリッピン、インドネシアを含む地域に分布している。(1, 2, 3, 4)。

アウトリガーカヌー（以後カヌーと略記する）の浮体には丸太から削り出したものと竹の二種があるが、一般にこれを支持する腕木は木製で、これらの形状や船の長さに対する割合などは地域によって大きく異なっている。

* College of Fisheries, University of the Philippines in the Visayas, Diliman, Quezon City, 3004 Philippines

ここで、アウトリガークヌーの力学的基礎知識として、パプア・ニューギニア大学でシングルアウトリガークヌーの調査を行っている松岡の報告(5)の一部、紹介する。すなわち、「少なくともアウトリガークヌーは、我々が一般に船と考えているものとは、全く違った歴史を持っているのではないかと思えて来る。特徴は、人が船殻内に座るつもりは全くなく、極めて高い位置に乗る点である。これは十分に太い原木を使うときでもそうで、村人は高い位置の方が魚群の発見に有利であるという。結局、重心は高くなる。これをアウトリガーによって見掛け上幅を増すことで補ってはいるが、横運動はかなり複雑なものになっていると考えられる。例えば、アウトリガー舷傾斜の時は、この浮力と造波が復原力・横揺れ減衰力として働くが、逆傾斜の時は、船体よりアウトリガー舷側にある重心が移動し、これを持ち上げる仕事が動復原力となっているのだろう。つまり重心周りではない左右非対称という独特の運動をしていると予想され、これらは総てアウトリガーの装備に起因する。一方、折角のアウトリガーも衝撃による破壊の虞がある。この対策として、力を吸収する為にアウトリガーの取り付けは簡単な、いわば柔軟構造になっているのだろう。また、大きなアウトリガーは特に斜め波中に発生する「ねじりモー

メント」により、ビーム取り付け部あるいはビームそのものの破壊の可能性がある。村人は「大きくて丈夫なアウトリガーは船を長持ちさせない」と云う”。

ヤップのカヌーについては大内(6, 7, 8)の報告などがあるが、ヤップおよびラバウルではカヌーは次第に姿を消つつあるので、現在のカヌーの形状を正確に記録しておくことが必要であると考えた。

また、ヤップおよびラバウルで計測したカヌーの船体および浮体の形状について、フィリピンおよびインドネシア各地のカヌーとの比較を行なってその地域特性を統計的に明らかにしようとした。

資料 および 方法

1986年11月本学練習船鶴洋丸がミクロネシア連邦ヤップ州ウルシー環礁(9)およびパプア・ニューギニア、ラバウル(10)に寄港した機会に、Gunawanらの調査方法(3)に従って、計14隻のアウトリガークヌーの全長L、幅B、深さD、浮体長 L_0 、浮体支持腕長を含む全幅 B_{MAX} 、浮体支持腕前後間隔 $Intv$ 、船首高さ H_B 、船尾高さ H_S の各部計測を行い、また漁業等に関する聞き取り調査を行なった。なお、浮体支持腕前後間隔については、その前後端の間隔を測定した。

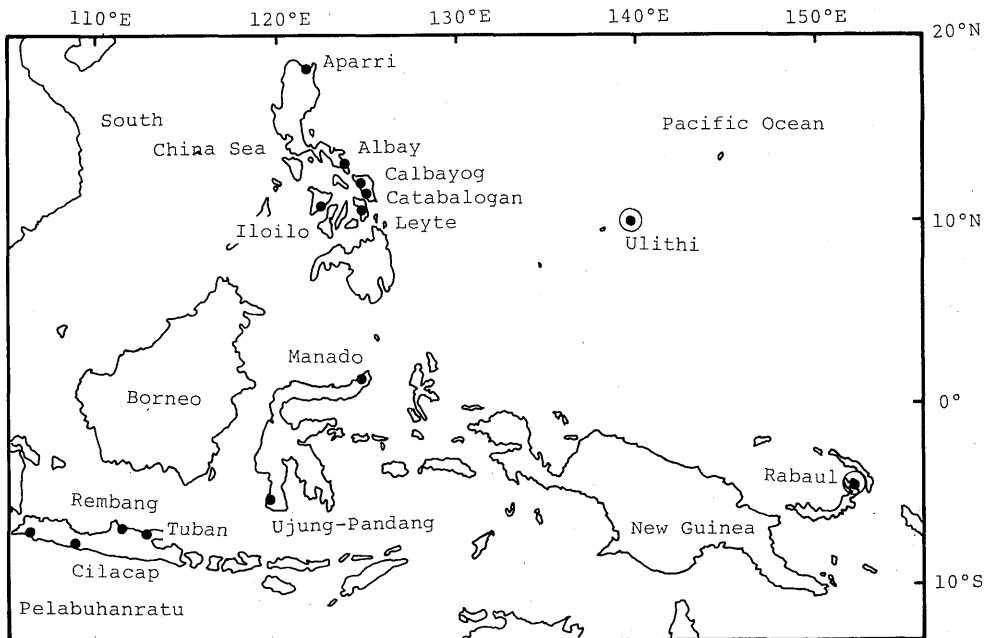


Fig. 1. Locations surveyed outrigger canoes in 1985-1986

この資料に東南アジア各地のカヌーの調査 (3, 4) で得られた資料を加え、計159隻について統計的比較を行なった。これらのカヌーの計測を行なわれた漁村を Fig. 1 に黒丸で示す。この図でヤップ州ウルシー環礁 (以後、ウルシーと呼ぶ) およびラバウルは二重丸を与えている。

すなわち、基礎統計のほか、ウルシー、ラバウルにおけるカヌーの船型上の地域的特性を明らかにするため相関分析およびマハラノビス距離と最長距離法によるクラスター分析(11)を行なった。ただし、クラスター分析では電算機の記憶容量の関係で、データ数を調査地点ごとに最大10隻となる様に標本抽出を行って全体数を125隻とした。なお、この計算にはそれぞれ無次元化したもの、すなわち長さ L と幅 B の比 L/B 、幅と深さ D の比 B/D 、長さ L と浮体の長さ L_0 の比 L/L_0 、長さ L と浮体支持腕長を含む全幅 B_{MAX} の比 L/B_{MAX} 、長さ L と浮体支持腕前後間隔 $Intv$ の比 $L/Intv$ 、船首高さ H_B と深さ D の比 H_B/D 、船首高さ H_B と船尾高さ H_S の比 H_B/H_S が使用された。

結果 および 考察

1 ウルシー環礁のアウトリガークヌー

ウルシーおよびラバウルにおける一般的なカヌーの模式図を Fig. 2 で示す。

また、Fig.3 に示す、ウルシー・カヌーの精巧な模型を使用し、各部について述べる。この図でAは準構造船の船体で、細長く前後対称である。また、横断面はV型で、浮体側がやや幅広くなっている。この地のカヌーの船体材料は、「タマナの木」または「パンの木」(*Arutocarpus Communis*)である(6)。このカヌーは丸木船を基礎とし、その上部に船首尾材および船側板の一部をヤシ殻繊維ロープで縫い合わせ、「パンの木」の樹脂を充填してある。

一方、Bはアウトリガークヌーの浮体、Cはその支持腕で、浮体は比較的軽い「パンの木」の丸太を整形加工して作られ、「タマナの木」の角材の支持腕を介して船体に取り付けられる。

さらに、Dは割竹の「すのこ」敷の部分で乗組員はこの上に座る。また、Eの二股になった PARUR と称する船首尾飾りは操舵目標であり、高名な航海者であるマープ島酋長 Gaayan によるとこの間から水平線に現われる星を見て針路を決定するという。

また、Fは三角形のラテンセイルで、「アダン」(*Pandanus Odoratissimus*)の葉を編んで作られ、G

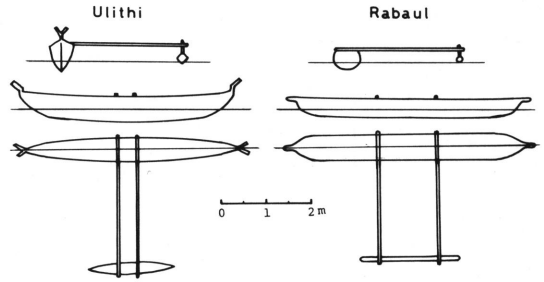


Fig. 2. Schematic views of typical outrigger canoes at Ulithi and Rabaul upper: front view, middle: projective view, lower: plane view

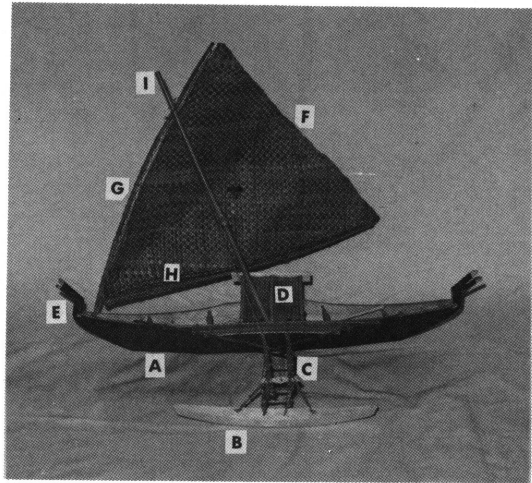


Fig. 3. A solid model of typical outrigger canoe, POWPOW, at Ulithi Atoll, Yap, Micronesia. A: hull body, BULEAL, B: outrigger float, THAM, C: outrigger boom, DAWOCH, D: fishermen's seat made of striped bamboo, YAPCHEY, E: stem decoration, PARUR, F: Micronesian latten sail knitted from pandanus leaves, LAY, G: Gaff, BAAN LANG, H: sail boom, BAAN BUUT, I: mast of bamboo, WULYAENG

およびHは竹製の帆の斜桁および帆桁で、その先端は船首尾飾りの基部に固定される。帆走中は浮体側が常に風上舷にあるよう、固定部を取り替えて帆の前後を入れ換える。従って、船体は、前述のように、前後対称で船首尾の区別はない。

2 ラバウルのアウトリガークヌー

この地のカヌーは単一構造の丸木船で、幅に比べ深さが浅く、横断面はU型で、船体は、ウルシーカヌーと同じく前後対称であるが、浮体および支持腕はウルシーに比べて細い丸太をそのまま使用している。

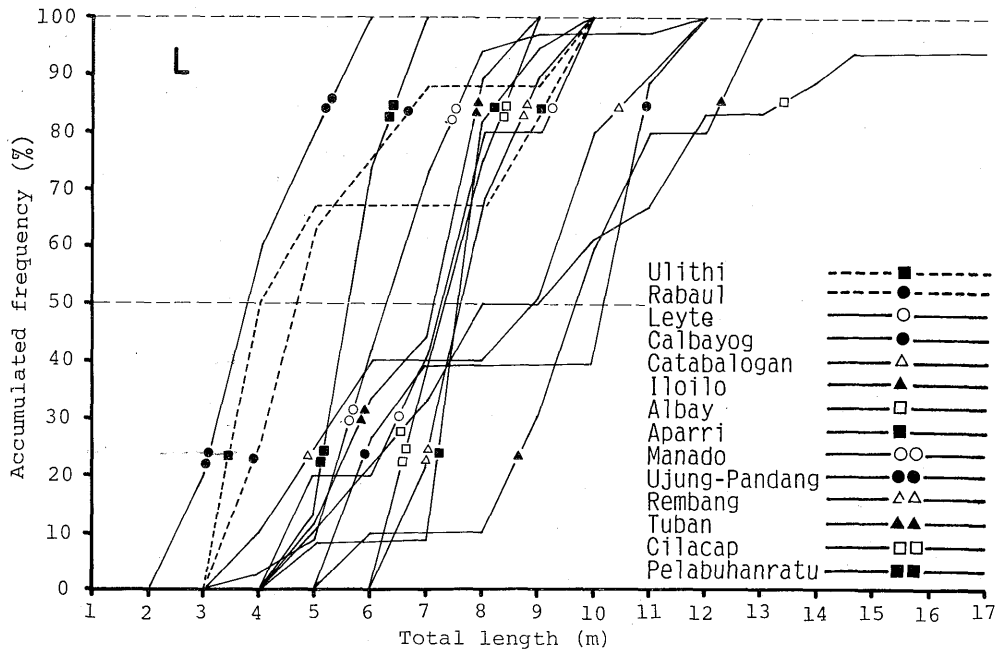


Fig. 4-A. Accumulated frequencies of total lengths, L of canoes measured in various locations. This series of figures is given in same manner.

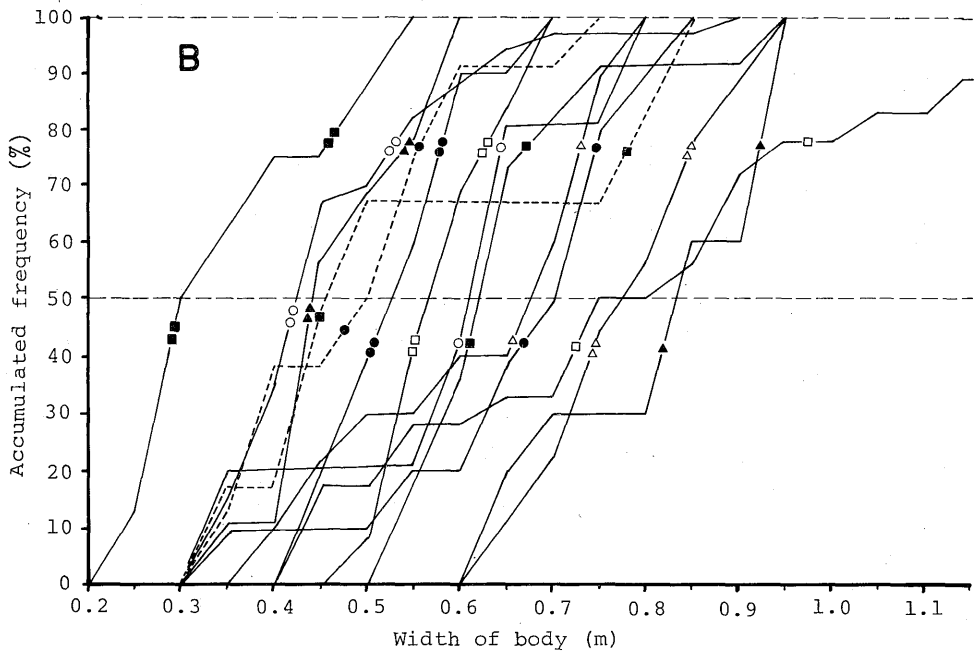


Fig. 4-B. Accumulated frequencies of widths, B of canoes.

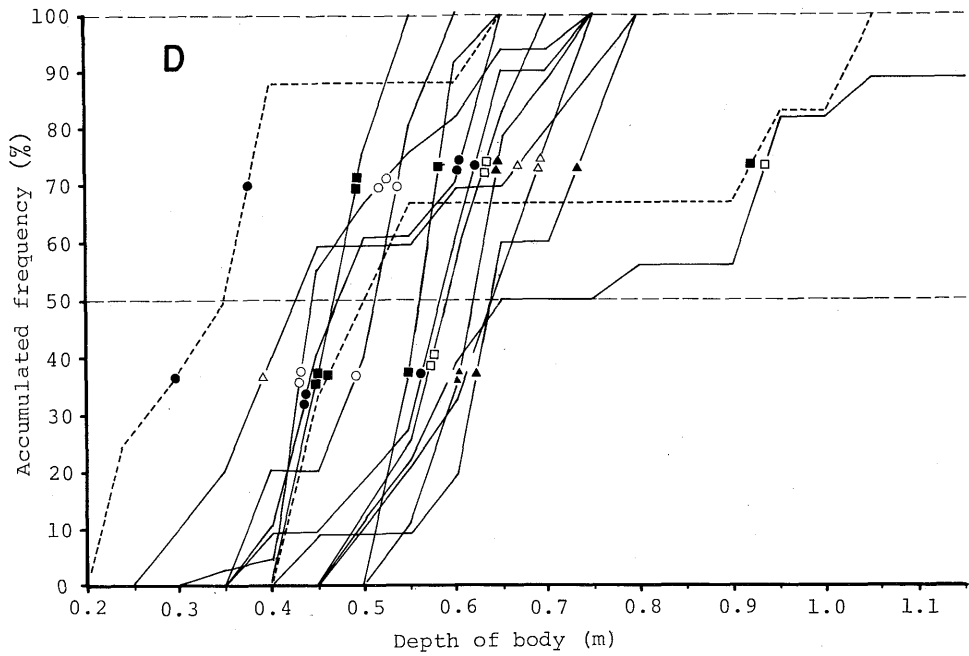


Fig. 4-C. Accumulated frequencies of depths, D of canoes.

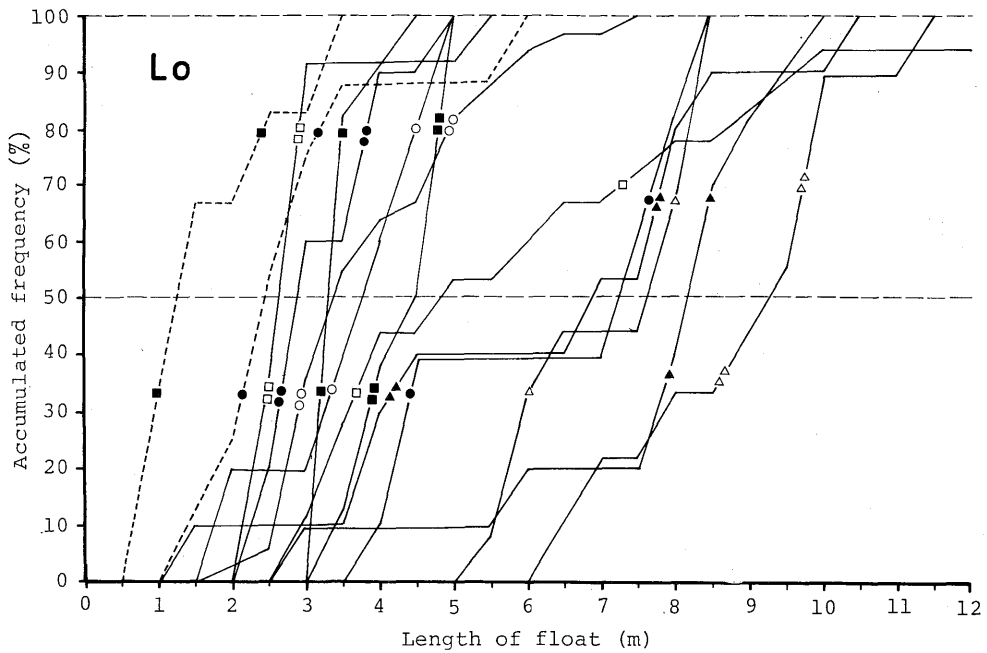


Fig. 4-D. Accumulated frequencies of float lengths, L_o of outrigger canoes.

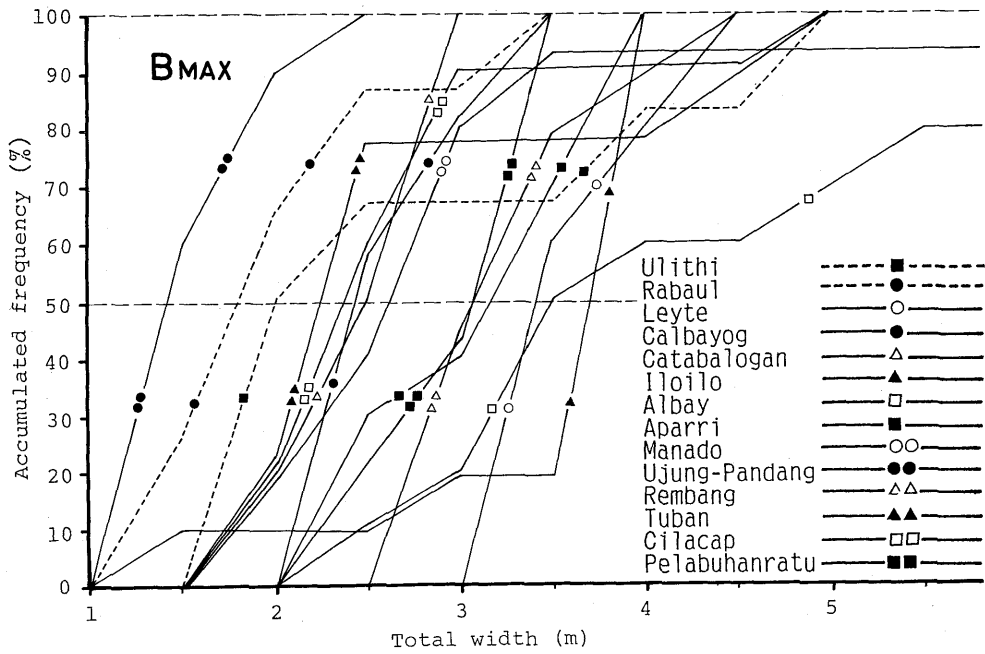


Fig. 4-E. Accumulated frequencies of total widths, BMAX of canoes including outriggers.

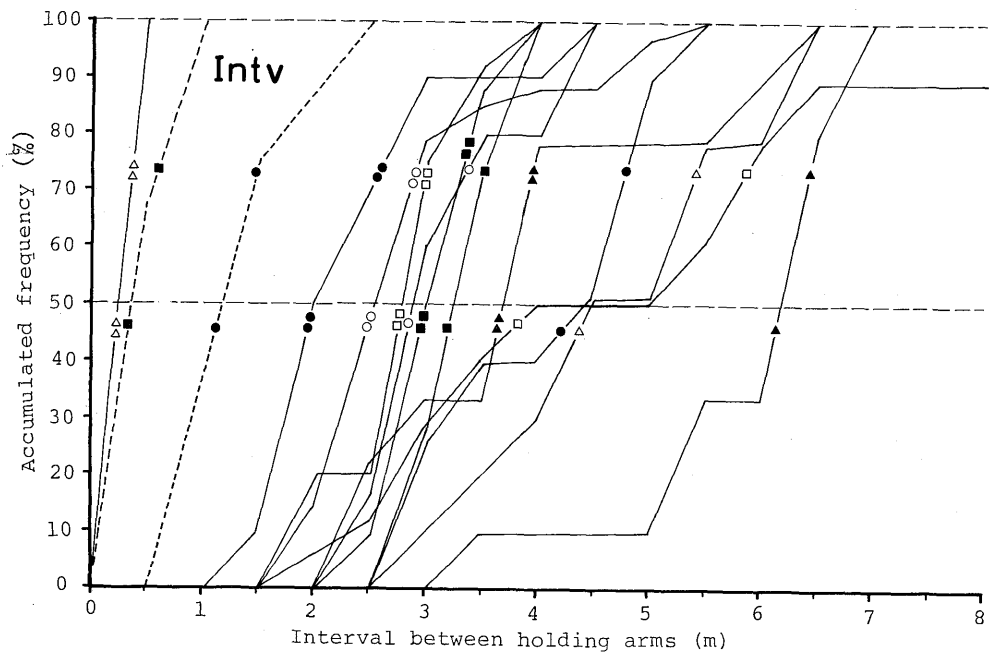


Fig. 4-F. Accumulated frequencies of intervals between fore and aft holding booms of outriggers, Intv of canoes

また、このカヌーには僅かに舷弧が認められるが、船体より高い船首尾飾りは全くない。

このカヌーは常に「かい」のみによって推進され、主として内湾で釣り、刺し網等の漁業に使用される。また、スラウェシのマナドと同じく、使用しない時、このカヌーは干出する砂浜に立てた杭の上に保存してある。

3 各部寸法の寸法比および比較

ウルシー、ラバウルのほか、フィリピンおよびインドネシア各地のカヌーの合計159隻について、主要寸法の累積頻度を Fig. 4 A-F に示す。これらの図で、横軸は各部寸法、縦軸は頻度で、また、ウルシー、ラバウルのものは点線、それ以外の地域のは実線で、漁村ごとに異なった記号を付け折れ線グラフで表した。これらの折れ線と水平の点線で与えた頻度50%の線との交点はその中央値を示す。また、折れ線が急傾斜している部分では資料がその範囲に集中していることを示し、水平な部分は資料が欠如していることを示している。

各部寸法比と寸法の平均値を漁村ごとに Table 1

に示す。上部に、丸木船 (d), 準構造船 (s), シングルリガー (-1), ダブルリガーは (-2) の区別を示す。

この表でウルシーのカヌーの全長は 3.49-9.85 m, 平均5.54 m, 同様にして、幅および深さはそれぞれ、0.35-0.80 m, 平均0.54 m および0.41-1.02 m, 平均0.63 m であり、やや小型で、幅の割に深い船型である。また、浮体の長さは1.47-3.53 m, 平均2.14 m で、全幅は1.60-3.79 m, 平均2.59 m である。浮体の支時腕前後間隔は、0.34-0.58 m, 平均0.43 m であり、船首尾飾りを含む船体の前後端の高さは等しく、0.85-1.20 m, 平均0.98 m である。

一方、ラバウルのカヌーの全長は、3.49-9.75 m とウルシーのカヌーとほぼ同じ範囲で、平均5.13 m である。また、幅および深さはそれぞれ、0.37-0.73 m, 平均0.49 m および、0.21-0.61 m, 平均0.35 m である。また、浮体は長さ1.94-5.75 m, 平均3.26 m で、その支持腕前後間隔は、0.60-2.14 m, 平均1.16 m であり、ウルシーのに比べて、浮体は細長く支持腕間隔はやや広い。また、船首高さおよび船

Table 1. Mean vectors of various sizes and ratios of canoes at Ulithi, Rabaul, Philippine and Indonesia

| Location | Uli | Rab | Ley | Cal | Cat | Ilo | Alb | Apa | Man | Upa | Rem | Tub | Cil | Pra | pooled |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|--------|
| N | 6 | 8 | 5 | 10 | 10 | 10 | 18 | 11 | 33 | 10 | 9 | 9 | 12 | 8 | 159 |
| Type | s-1 | d-1 | s-2 | s-2 | s-2 | s-2 | s-2 | s-2 | d-2 | s-1 | d-1 | s-2 | s-2 | s-2 | |
| Mean L/B | 10.0 | 10.6 | 12.3 | 13.4 | 12.6 | 12.3 | 11.4 | 12.3 | 14.4 | 7.9 | 10.2 | 14.8 | 13.6 | 18.7 | 12.5 |
| Ratio B/D | 0.9 | 1.5 | 1.1 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.0 | 1.1 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 0.8 | 1.0 | 0.7 | 1.1 |
| L/L ₀ | 2.5 | 1.6 | 1.8 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.9 | 1.5 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 2.4 | 1.2 | 1.5 |
| L/B _{MAX} | 2.1 | 2.7 | 2.1 | 3.2 | 3.1 | 2.7 | 1.8 | 2.5 | 1.8 | 2.7 | 2.5 | 2.8 | 3.2 | 2.1 | 2.5 |
| L/Intv | 12.3 | 4.6 | 2.4 | 2.2 | 1.7 | 1.7 | 2.0 | 2.4 | 2.4 | 2.0 | 51.7 | 1.9 | 2.8 | 2.0 | 5.6 |
| H _B /D | 1.6 | 1.2 | 1.6 | 2.5 | 1.8 | 2.4 | 1.5 | 1.5 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 1.9 | 1.5 | 1.9 | 1.6 |
| H _B /H _S | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 1.6 | 1.5 | 1.0 | 1.1 | 1.1 |
| Mean L | 5.5 | 5.1 | 7.0 | 8.7 | 7.7 | 9.7 | 9.5 | 7.5 | 6.4 | 4.1 | 7.8 | 6.7 | 7.8 | 5.8 | 7.2 |
| Size B | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.5 | 0.6 | 0.3 | 0.6 |
| in m D | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.6 |
| L ₀ | 2.1 | 3.3 | 3.9 | 6.8 | 6.6 | 8.0 | 6.3 | 3.9 | 4.3 | 3.6 | 9.3 | 7.5 | 3.3 | 4.8 | 5.3 |
| B _{MAX} | 2.6 | 1.8 | 3.5 | 2.7 | 2.5 | 3.7 | 5.9 | 3.1 | 3.3 | 1.5 | 3.1 | 2.7 | 2.5 | 2.9 | 3.1 |
| Intv | 0.4 | 1.2 | 3.0 | 4.0 | 4.5 | 5.7 | 4.9 | 3.2 | 2.8 | 2.2 | 0.2 | 1.4 | 2.8 | 2.9 | 3.1 |
| H _B | 1.0 | 0.4 | 0.8 | 1.5 | 0.8 | 1.5 | 1.1 | 0.9 | 0.6 | 0.6 | 1.3 | 1.2 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| H _S | 1.0 | 0.4 | 0.8 | 1.5 | 0.9 | 1.5 | 1.2 | 0.8 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 0.9 | 0.8 | 0.9 |

Symbols d: dugout canoes, s: semi-dugout, -1: single outrigger, -2: double outrigger, L: total length of canoes, B: width, D: depth, L₀: length of outrigger float of canoes, B_{MAX}: total width of canoes including outriggers, Intv: length interval between fore and aft holding arms of floats, H_B: height of stem top from keel line, H_S: height of stern top

Location Uli: Ulithi Atoll, Yap, Micronesia, Rab: Rabaul, New Britain, Papua New Guinea, Ley: Leyte, Visayas, Philippine, Cal: Calbayog, Visayas, Cat: Catabalogan, Visayas, Ilo: Iloilo, Visayas, Alb: Albay, South Luzon, Apa: Aparri, North Luzon, Man: Manado, Surawesi, Indonesia, Upa: Ujung Pandang, Surawesi, Rem: Rembang, Java, Tub: Tuban, Java, Cil: Cilacap, Java, Pra: Pelabuhan Ratu, Java,

尾高さはそれぞれ0.26-0.80 m, 平均0.42 mおよび、0.22-0.88 m, 平均0.42 mであり、僅かに舷弧が認められるが、船首尾飾りはない。

3. 1 船体

全長において、ウルシー、ラバウル両地のカヌーはフィリピンのに比べて一般に小型で、長さ幅比 L/B がそれぞれ10.0および10.6と、近代式漁船の5-5.5に比べて著しく痩せた船型であるが、159隻の全平均12.5に比べ、この種のカヌーにしては割合に幅が広い。また、幅深さ比 B/D ではウルシー、ラバウルのカヌーはそれぞれ0.9および1.5で、ウルシーのカヌーは幅と深さがほぼ等しく、ラバウルのそれは幅に対して深さが浅く、全地域の中では最も浅い船型である。ラバウルのカヌーで比較的深さが浅いのは、船体材料原木の直径による制限のほか、操業海域が平穏な内湾に限られているためと考える。

3. 2 浮体および支持腕

浮体の効果は、カヌーの使用喫水において、船体から充分遠い位置に浮体を固定することで、直接復元力を増強すると同時に、船体の傾斜時におけるバランス・ウェイトとして作用する。また、浮体の水

没状態は載荷重量の積載限界の目安ともなる。

また、一般に波浪のある海域におけるカヌーでは、浮体の波による「ねじりモーメント」(5)に対応するため太く短く作られ、シングルリガーでは、ダブルリガーに比べて、傾斜時のバランスを取るため支持腕は長く、前述のように、斜め追い波で最大となる浮体の「ねじりモーメント」をその前後間隔が小さい柔軟構造の支持腕で吸収し、船体を保護している。

一方、ウルシーの全長と浮体長の比 L/L_0 は2.5と、他の地方のカヌーに比べ、明らかに浮体長が短く、ラバウルのそれは1.6で、全平均の1.5に近い。また、長さ全幅の比 L/B_{MAX} の全平均2.5に比べて、ウルシーのは2.1とやや小さく、ラバウルのは2.7とやや大きい。

支持腕長は、船体中心から浮体までの水平距離で、また、全幅は、シングルリガーの場合、この支持腕長に船幅の $1/2$ を加えたもので、ダブルリガーでは両側の浮体間の水平距離である。故に、シングルリガーの全幅は比較的小さく、支持腕長は長い。

また全長と支持腕の前後間隔の比は、ウルシーでは12.3、ラバウルでは4.6で、他と比べ、その前後間隔は相対的に狭い。

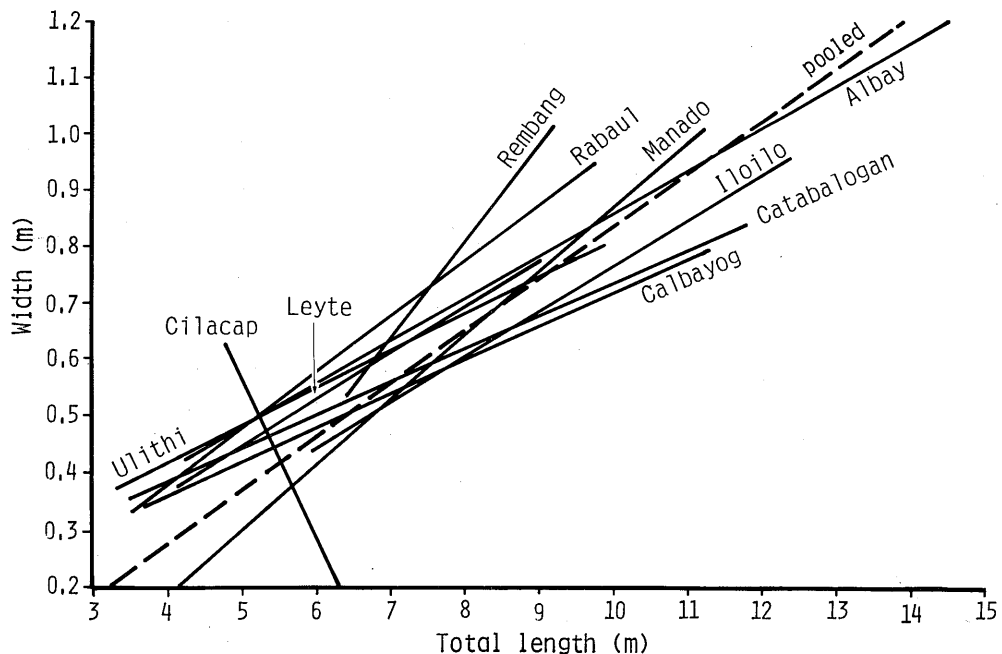


Fig. 5-A. Simple regression lines for lengths, L and widths, B of canoes from Ulithi, Rabaul, and selected fishing villages in Sulawesi and Java of Indonesia and Luzon and Visaya of the Philippines.

Chain line: regression through pooled data.

Solid lines: regression for various outrigger canoes.

These lines are given within size ranges of the canoe in various villages.

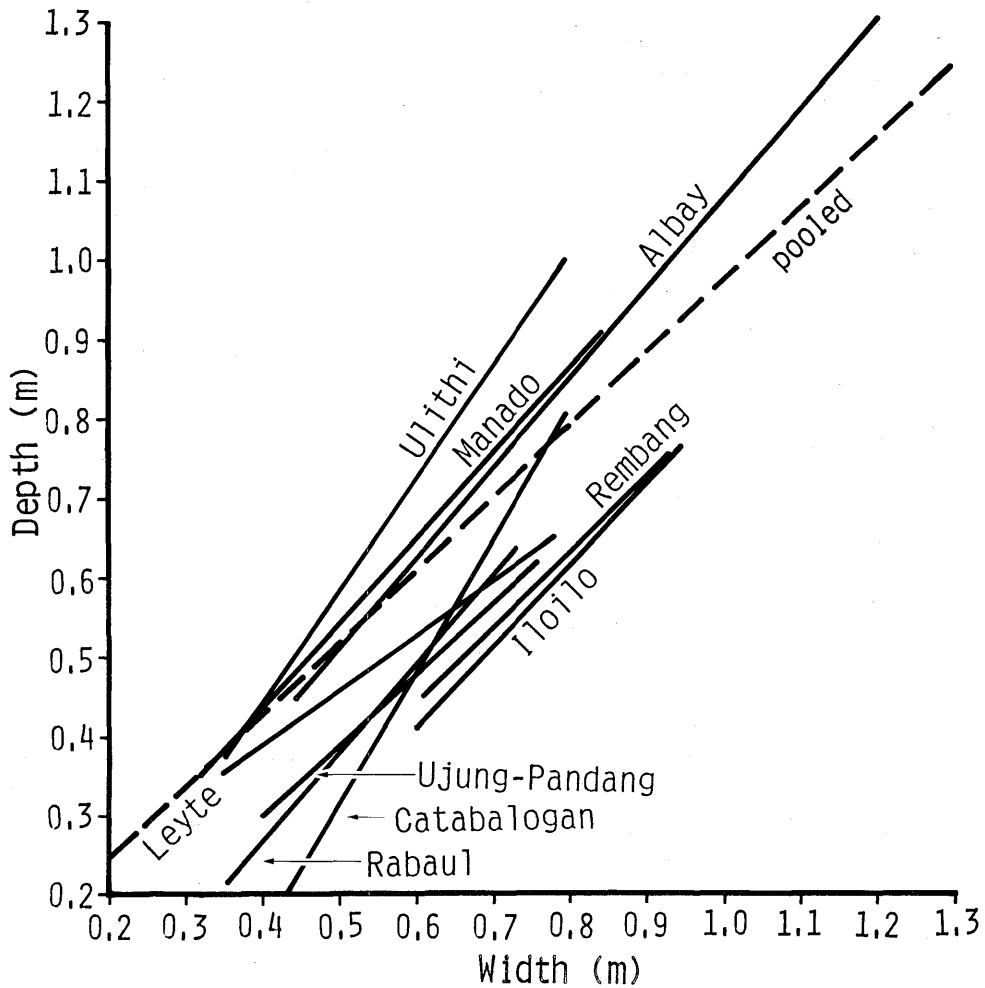


Fig. 5-B. Regression lines for widths, B and depths, D of canoes in the above various locations.

4 相関分析

全資料159隻について、地域毎に、相関分析を行なった。Fig. 5 A-Dにそれぞれ、全長と幅、幅と深さ、全長と浮体長、全長と支持腕を含む全幅に関する回帰直線を示す。これらの図で、危険率5%以下の回帰直線のみを描いてある。ただし、実線で示した、これら回帰直線の長さは、その地域のカヌー寸法の最大、最小の範囲を示す。

Fig. 5-Aは、横軸に全長L、縦軸は幅Bである。この図で、ラバウル、レンバンのは90%の有意水準である。フィリッピン、のビサヤ地方のカタバロガン、カルパヨックおよびアルバイ、レイテはそれぞれ極めて近似したL/B比で、ウルシー・カヌーは、後者に近い。また、レンバン、チラチャップを除いたその他の地方のカヌーもややこれに近いといえる。

Fig. 5-Bでは、横軸に船体の幅B、縦軸に深さ

Dを与える。この図で、イロイロ、ウジュンパンダン、レンバンならびに、アルバイ、マナドは、それぞれ比較的近い関係にある。

一方ウルシー、ラバウルは、これらとは明らかに異なった傾向を示し、特にウルシーは、幅の割に深さが深い。

次に浮体について考える。以下の浮体に関する図では、シングルリガーを破線、ダブルリガーを実線で与える。

Fig. 5-Cでは、横軸に船の全長L、縦軸に浮体の長さL_fを与えてある。この図によると、ウルシーの浮体が最も短く、浮体が一点で支持されるレンバンののが最も長い。

またこの図で、ラバウル、アルバイ、レイテの三者はやや浮体が短い、よく近似している。一方、イロイロ、ペラブハンラツ、チラチャップのは、全

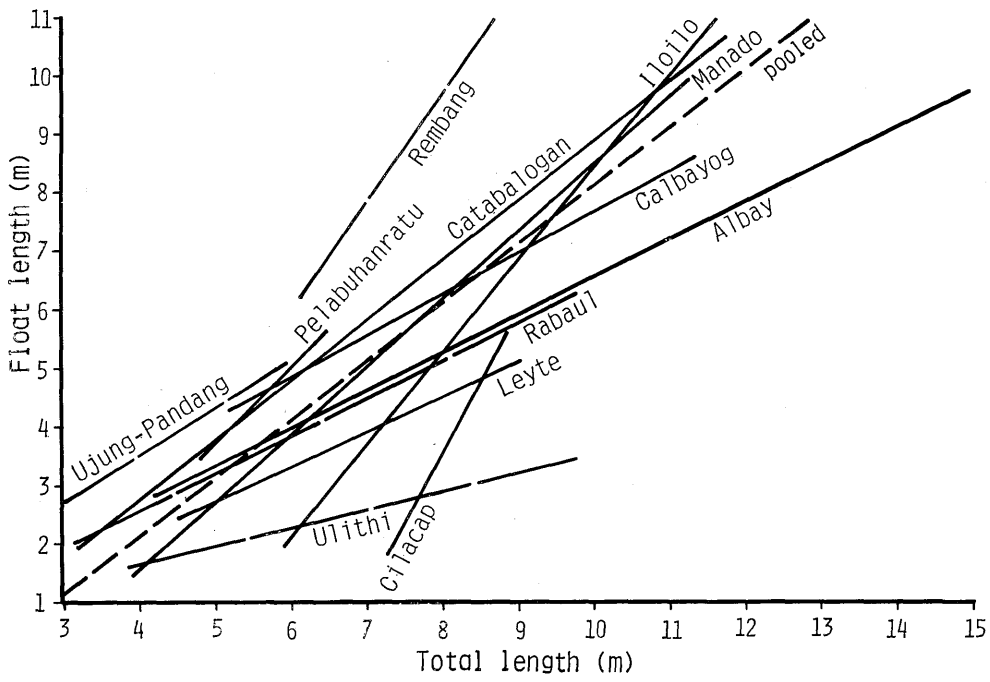


Fig. 5-C. Regression lines for lengths of canoes, L and outrigger floats, L_o in various locations. Dotted lines: single outriggers, Solid lines : double outriggers

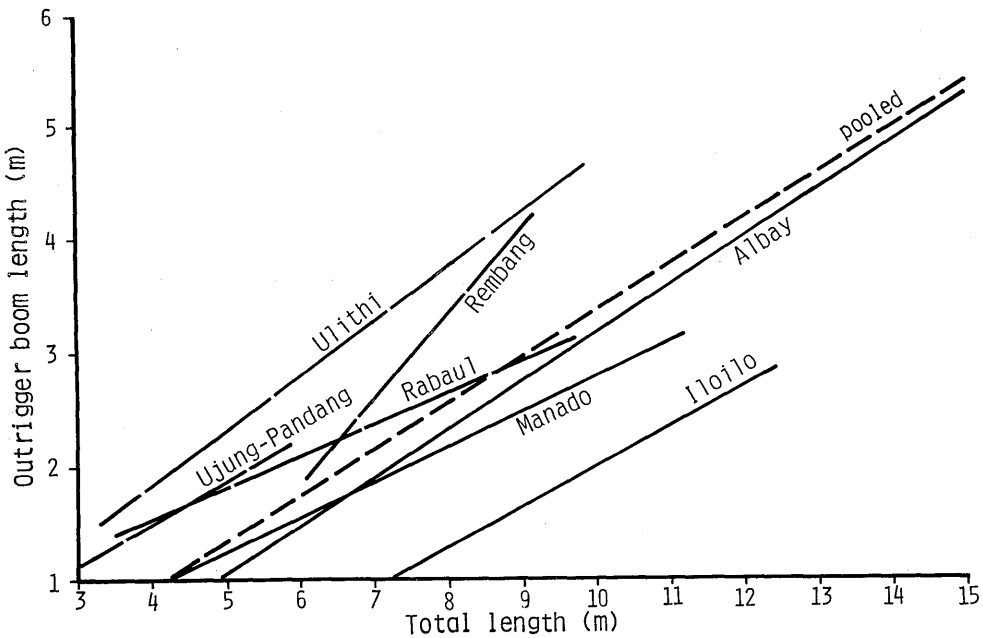


Fig. 5-D. Regression lines for lengths of canoes, L and outrigger booms, D_F in various locations.

長に比べて浮体が長い。

次に Fig. 5-D では、横軸に全長L、縦軸に支持腕の長さ D_F を与える。この図に見るように、ラバウルを除いて、シングルリガーの方がダブルリガーよりも長い。

5 クラスタ分析

クラスタ分析結果の樹枝図とクラスタ別、地域別カヌーの出現頻度を Fig. 6 に示す。上半部の樹枝図では非類似度の低い一組のクラスタの順にループで結んである。

この図において、マハラノビス距離は15-65とかなり大きく、クラスタ間には明らかな相違があることを示している。

また、この図では、11個のクラスタに区分されているが、これらは、近縁のクラスタで構成され

る3群(表中、 G_1 、 G_2 および G_3)および、その他の独立性が高い4つのクラスタに大別できる。

下半部は地域別カヌーのクラスタ別の出現頻度である。なお、右端に、丸木船、準構造船の区別、アウトリガー浮体の数を与えた。

ある地域のカヌーが単一のクラスタに含まれる場合、このカヌーは単一の船型を持つと判断できる。例えば、この表で、ウルシー、ラバウル、アルバイ、アパリ、マナド、レンバンおよびチラチャップである。中でも、レンバンのカヌーはそれのみで単一のクラスタを形成し、極めて独立性が高い。これに反して、数個のクラスタに分散している場合、その地域のカヌーの船型は単一ではない。すなわち、カタバロガン、カルバヨッグおよび、ツパンである。また、イロイロ、ウジュンパンダン、ペラブハンラ

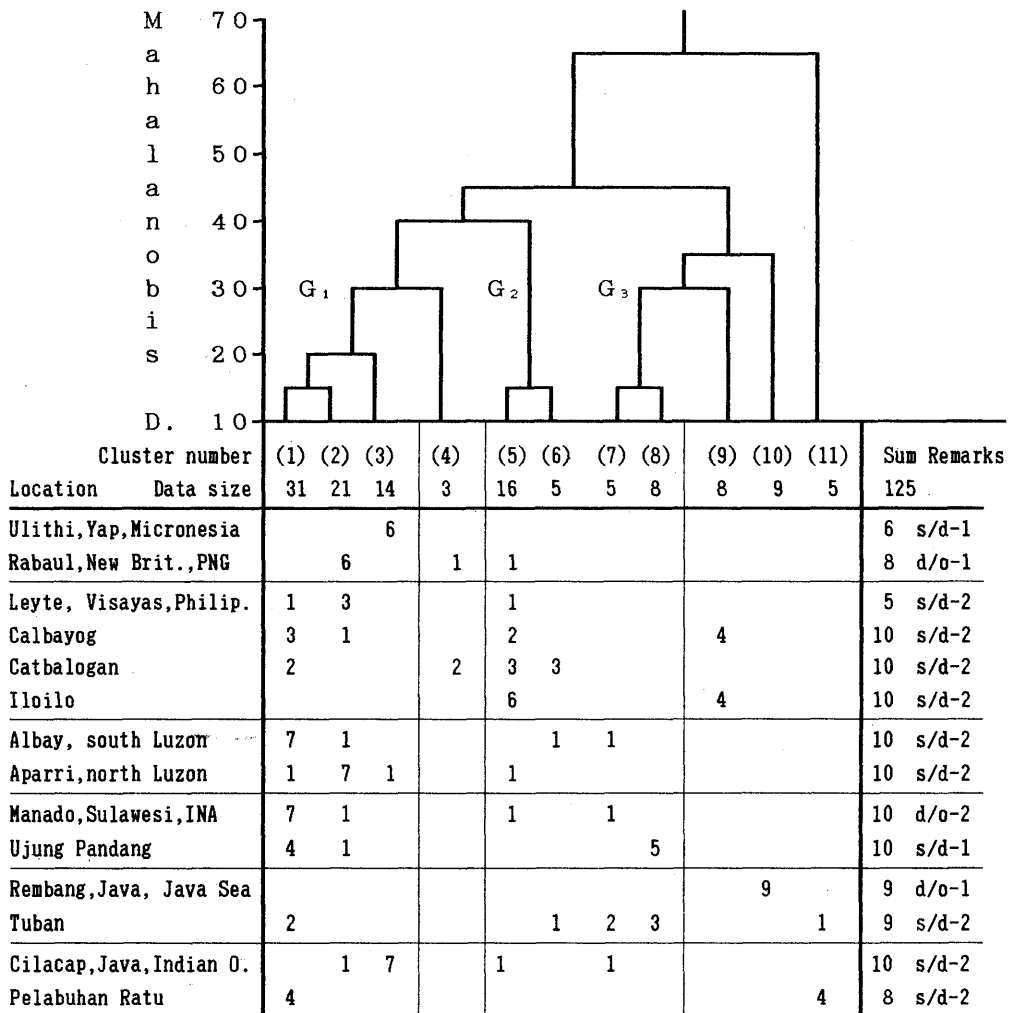


Fig. 6. Cluster dendrogram of outriggers in various fishing villages.

Table 2. Mean vectors of various ratios and sizes of canoes applied into the cluster analysis

| Cluster number | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | pooled |
|-----------------------|--------------------------------|------|------|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|--------|
| Data size | | 31 | 21 | 14 | 3 | 16 | 5 | 5 | 8 | 8 | 9 | 5 | 125 |
| Mean vectors Ratio | L/B | 11.6 | 11.3 | 12.1 | 8.1 | 12.9 | 13.2 | 15.3 | 9.7 | 13.9 | 10.2 | 23.5 | 12.3 |
| | B/D | 0.9 | 1.2 | 0.9 | 1.8 | 1.3 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 1.2 | 1.2 | 0.5 | 1.1 |
| | L/L ₀ | 1.3 | 1.8 | 2.5 | 1.7 | 1.5 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 0.8 | 1.1 | 1.5 |
| | L/B _{MAX} | 2.0 | 2.4 | 2.7 | 2.0 | 3.1 | 4.2 | 2.9 | 2.7 | 3.5 | 2.5 | 2.4 | 2.6 |
| | L/Intv | 2.1 | 3.1 | 6.8 | 2.8 | 2.2 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.0 | 51.7 | 1.9 | 6.4 |
| | H _B /D | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 2.5 | 1.6 | 1.1 | 2.0 | 1.5 | 3.5 | 2.1 | 2.1 | 1.7 |
| | H _B /H _S | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 0.8 | 1.6 | 1.6 | 1.0 | 1.6 | 1.3 | 1.1 |
| Size in m | L | 5.6 | 6.3 | 6.7 | 4.2 | 9.6 | 10.7 | 8.6 | 5.0 | 10.2 | 7.8 | 6.5 | 7.1 |
| | B | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.9 | 0.6 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 0.3 | 0.6 |
| | D | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.3 | 0.6 | 0.8 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.6 |
| | L ₀ | 4.2 | 3.6 | 2.7 | 2.7 | 6.8 | 8.9 | 7.4 | 4.9 | 8.8 | 9.3 | 5.8 | 5.3 |
| | B _{MAX} | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.3 | 1.8 | 1.3 | 1.8 | 1.5 | 1.6 | 3.1 | 1.4 | 1.7 |
| | Intv | 2.7 | 2.3 | 1.8 | 2.1 | 4.7 | 5.8 | 4.8 | 2.6 | 5.4 | 0.2 | 3.3 | 3.0 |
| | H _B | 0.8 | 0.7 | 0.9 | 0.7 | 1.0 | 0.9 | 1.2 | 0.8 | 2.2 | 1.3 | 1.1 | 1.0 |
| | H _S | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 0.6 | 1.0 | 1.3 | 0.8 | 0.5 | 2.2 | 0.8 | 0.9 | 0.9 |

ツのように二つに分離したクラスターで構成される場合、異なった2種の船型があると言える。

クラスター別平均寸法比を Table 2 に示す。なお、この表には参考までに平均寸法も付記してある。この表によれば、

1) 第一クラスター（以後、CL-1などと略記）は、L/B=11.6、および、B/D=0.9で、やや全長の割に幅が広く、深さが深い。また、L/B_{MAX}=2.0で、全クラスター中、最も小さく、全長の割に全幅が広い。

2) CL-2は、L/B=11.3で、やや小さく、全長の割に幅が広い。L/L₀=1.8および L/Intv=3.1で、全長の割に浮体が短く、支持腕前後間隔が狭い。

3) CL-3は、B/D=0.9で、幅の割に深さがやや深い。また、L/L₀=2.5、および、L/Intv=6.8で、全長の割に浮体が短く、支持腕前後間隔が狭い。

G₁に含まれる以上3種のCLは、フィリピンのイロイロとインドネシアのレンバンを除く全ての地域のカヌーによって構成され、全体の53%を占め、アウトリガーの平均的な船型であると言えるが、船型の地域性は低い。

4) CL-4は、L/B=8.1およびB/D=1.8とカヌーとしては、最も肥大した船型で、長さの割に幅が狭く、深さが浅い。また、H_B/D=2.5およびH_B/H_S=1.2で、その船首尾端はかなり高い。

5) CL-5は、L/B=12.9および L/B_{MAX}=3.1で、やや全長の割に幅と全幅は狭い。

6) CL-6は、L/B=13.2とやや大きく、長さの割に幅が狭い。また、L/L₀=1.2および、

L/B_{MAX}=4.2で、全長の割に長い浮体を持ち、全カヌーの中では全幅が最も狭い。H_B/D=1.1および H_B/H_S=0.8で、船体に比べ高い船首飾りはなく、船尾が船首より高い。

G₂に含まれる CL-5および CL-6は、全体の17%を占め、主に、フィリピンのビザヤ地方のカヌーで構成されている。

7) CL-7は、次のCL-8と共にG₃を構成しており、インドネシアのカヌーである。このクラスターでは、L/B=15.3および B/D=0.9と長さの割に、幅が極めて狭く、深さも狭い。また、L/L₀=1.2および L/Intv=1.9と、全長の割に浮体が長く、支持腕間隔は広い。また、H_B/H_S=1.6と、船首が船尾よりかなり高い。

8) CL-8では、L/B=9.7およびB/D=0.9と、長さの割に幅が広く、深さが深い、また、L/L₀=1.0および L/Intv=2.0と、全長の割に浮体が長く、支持腕間隔は広い。なお、H_B/H_S=1.6と、船首が船尾よりかなり高い。

G₃は、全体の10%を占め、ウジュンバンダンおよびツバンのカヌーで構成されている。

9) CL-9は、カルバヨッグとイロイロの大型カヌーで構成されており、L/B=13.9と、長さの割に幅が狭い。また、L/B_{MAX}=3.5全長の割に全幅は狭く、船首尾高さは、H_B/D=3.5およびH_B/H_S=1.0と、船首と船尾に極めて高い飾りを持っている。

10) CL-10は、レンバン・カヌーによる単一構成で、L/B=10.2と長さの割に幅がやや広い。また、

浮体では、 $L/L_0=0.8$ および、全長よりも浮体が長く、また、 $L/Intv=51.7$ と異常な値を示しているのは、浮体はその前部において単一の支持腕で支持されているためである。

11) 最後の、CL-11は、主として、ベラブハンラツの細長いカヌーで構成され、マハラノビス距離が約65とCL-10までのクラスターとは著しく異なったスリムな船型と判断される。

要 約

1) アウトリガーカヌーは、地域毎にそれぞれ異なった船型を持っている。このことは、クラスター分析の結果からも支持される。

2) シングルリガーとダブルリガーとは、特に浮体支持長の長さにおいて、明らかな相違があり、シングルリガーの方が長い。

3) ウルシーのカヌーは、幅の割に深さが深く、ラバウルのカヌーは、浅いが、いずれもアウトリガーカヌーの平均的な船型を持っている。

4) ウルシーとラバウルの浮体は、木製であり、他の地域は、竹製である。また、ウルシーのカヌーの浮体は、全14の地域の中で最も短く太い。

この調査において強力な御援助をいただいた本学練習船鶴洋丸船長 阿部茂夫教授および乗船学生の今井哲也、志々目秀男両君に感謝の意を表したい。

参 考 文 献

- 1) Nooteboom, C., (1932) "De Boomstamkano in Indonesie" Leiden, Brill, pp.217, 220.
- 2) Horridge, A., (1985) "The Preahu" Oxford Univ. Press, New York, pp. 2, 7, 9, 13, 28, 34, 73, 75.
- 3) Gunawan, A., and K. Shibata (1986) "Comparative studies on indigenous fishing crafts in various fishing village around Java" Bul. Fac. Fish. Nagasaki Univ., **59**, pp, 85-97.
- 4) 柴田恵司, A. Gunawan, 高山久明, E. Ed. Flores(1986)「スラウエン, およびアパリの在来型漁船」トヨタ財団研究助成報告書.
- 5) 松岡達郎 (1985) 北海道大学水産学部 川島教授退官記念文集 (プリント).
- 6) 大内青琥 (1983)「ヤップ・カヌー建造の記録抄, I」太平洋学会誌**20**, pp.33-50.
- 7) 大内青琥 (1984) 同上, III, 太平洋学会誌, **21**, pp.10-27.
- 8) 大内青琥 (1984) 同上, II, 太平洋学会誌, **22**, pp.10-27.
- 9) 海上保安庁 編 (1975)『南洋群島水路誌』**210**, pp.172-174, 海上保安庁, 東京.
- 10) U. S. Naval Oceanographic Off. (ed.) (1964) "Sailing Directions for the Pacific Is." **82**, pp. 209-212, USNO, Washington.
- 11) 田中 豊, 垂水共之, 脇本和昌 (1984)『パソコン統計解析ハンドブック』II, pp.226-257, 共立出版, 東京.