

波力発電装置の出力向上に関する模型実験, 浮力室, 空気室の配置と底板の効果

鷺尾幸久^{*1} 横溝宏典^{*1} 宮崎武晃^{*1}
益田善雄^{*1}

波力発電装置“海明”の海域実験終了後, 経済的な波力発電装置を得るための改良点が数項目指摘されている。

この指摘項目に基づき, その後の研究が進められているが, 本模型実験では, 波エネルギーから空気エネルギーへの変換に最も関係のある船体構造に着目し, 実験を行い, 波力発電装置の出力向上に関する基本的データを得たので, ここに報告する。

Model Test Improvements of Output Power for the Wave Energy Conversion System, The Effect of Bottom Plates and Distribution of the Buoyancy Room and Air Chamber

Yukihisa Washio^{*2}, Hiromichi Yokomizo^{*2},
Takeaki Miyazaki^{*2}, Yoshio Masuda^{*2}

The sea trials of the “KAIMEI” ended in success, but numerous problems for future improvement remain.

Theoretical studies and numerous model tests have been conducting on the basis of these problems following the sea trials of “KAIMEI.”

For this model test, we took note of the hull structures which are closely related to the conversion of wave power to air power.

1. 緒 言

空気タービン方式による波力発電装置の研究は, “海明”を用いた海域実験の実施によって多くの成果¹⁾を得ることができた。

しかし, 現在の“海明”装置では, 発電コストが火力, 水力発電または原子力発電の発電コストと比較すると, 数10倍高価になり, 無尽蔵な自然エネルギーを利用する点を考慮しても, 一般的に経済性のある発電装置とは言いがたい。

これまで“海明”実験の結果に基づき, “海明”を経済的な波力発電装置へするための改良点が,

数項目指摘されてきた。本報告では, 指摘項目のうち, 最も基本的な項目である, “波エネルギーから空気エネルギーへの変換率の向上”に関し, 特に船体構造に着目し,

- (1) 浮力室の配置
- (2) 空気室区割数
- (3) 底板の長さ配置

の3点を基本とした, 組合せ模型実験を実施し, 船体運動解析を含めた, 出力向上に関する基本的データを得たので, その結果を報告する。

^{*1} 海洋利用技術部

^{*2} Marine Utilization Technology Department

2. 実験の目的

“海明” 海域実験の結果、改良点が数項目指摘された。そこで、本模型実験は、船体構造を改良し、空気出力の向上に関する基本的資料を得るために行った。

実験項目は次のようなものである。

- (1) 浮力室配置が空気出力および船体運動へ及ぼす影響
- (2) 空気室区画数が空気出力および船体運動へ及ぼす影響

次に出力向上の有力な手段の一つに底板付空気室がある。これまでに行なった当センターの実験では、底板付空気室が空気出力を向上でき、その反面、係留力を増大するという欠点²⁾を確認している。

この対策として、空気出力が向上し、かつ係留力の増加が少ない船体構造として、部分的底板が提案され、上記2項目と合せ、この影響を調べた。

3. 供試模型

今回の模型実験に用いた模型は、長さ3 m、幅0.45 m、高さ0.25 mのアルミニウム製船型構造であり、B/L (幅/長さ) が0.15で、“海明” 実機と同じ比率とした。

表1には模型の主要目を示す。

図1には模型の概要図を示す。

この図中ではNo.1の空気室を除き、No.2～No.17までは、それぞれ隔壁で等分割され、▲印隔壁以外は取りはずしが自由な構造とした。また、甲板上の穴は、実機ではタービン発電機の負荷に相当するもので、模型では空気ノズルで代用する。各空気ノズルの面積は、各空気室面積(喫水断面積)の1/60に相当する穴をあけてある。写真1には模型の外観を示す。

この基本模型に対し、浮力室の配置については、発泡スチロールを充填し、図2に示すような双胴浮室型と分離浮室型との2種類の変更を行った。いずれの型式でも空気室面積と浮力室面積との比率は等しくした。

次に空気室区画数は隔壁を取りはずすことによって、図3に示すように、17区画と9区画の2種類の変更を行った。

また、底板については図4に示す、

- (1) A ; 底板全部付き
- (2) B ; 底板前 $\frac{2}{3}$ 付き
- (3) C ; 底板前 $\frac{1}{3}$ 付き
- (4) D ; 底板中 $\frac{2}{3}$ 付き

の4種類の変更を行った。なお、底板は船首部 (No.1) は前開き、その他 (No.2～No.17) は横開きである。写真2は底板の外観、図5は詳細を示す。

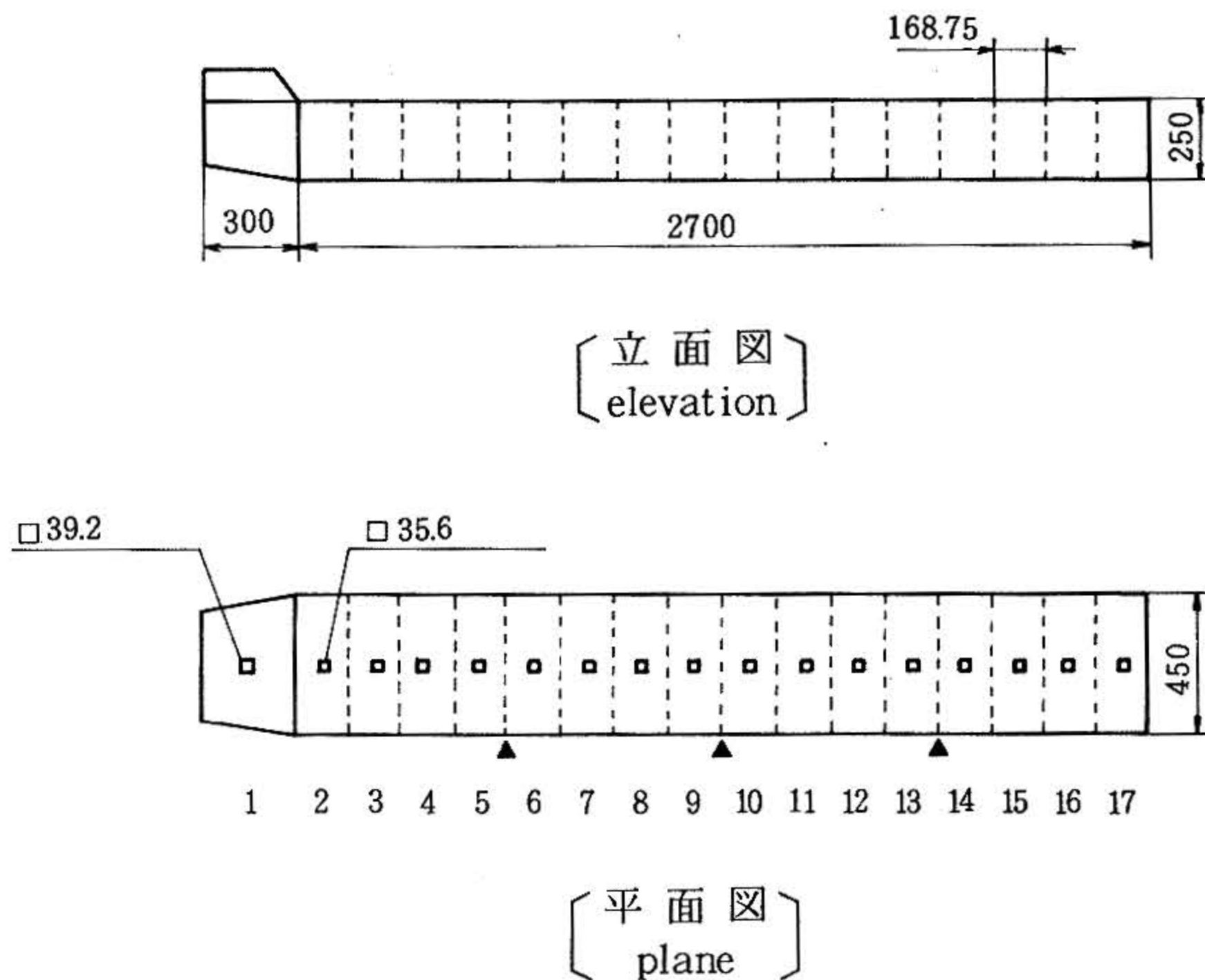
4. 実験方法

実験施設には当センターの波動水槽 (長さ40 m、幅4 m、水深2 m、フラップ式造波装置、ビーチ式消波装置) を使用して行った。図6は波動水槽の概要図を示す。

水槽中央部で、供試模型を市販の直径4 mmのチェーンと20 kgのシンカーとを用いてスラック係留し、船尾に直径約3 mmのロープをつなぎ、水槽に渡したアングルに取付けた滑車を介して、定常外力用のおもり0.35 kgを取付けた。この係留状態は

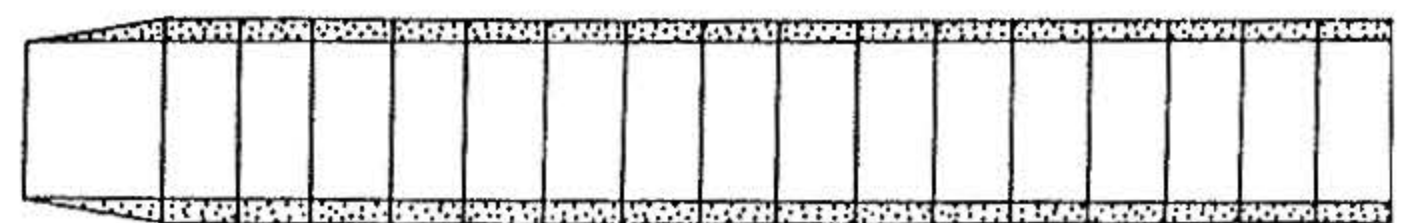
表1 供試模型主要目
Dimensions of the test model

項 目 item	寸 法 dimension
全 長 [L] (mm) length	3, 000
幅 [B] (mm) width	450
高 さ [D] (mm) height	250
吃 水 [d] (mm) draft	100
重 量 (kg) weight	21. 5
浮力室占有率 ; space for the buoyancy room to 双胴浮室型 (%) occupy catamaran buoyancy room type	22
分離浮室型 (%) separate buoyancy room type	22



(単位 unit ; mm)

図1 模型概要図
Test model



(a) 双胴浮室型
Catamaran buoyancy room type

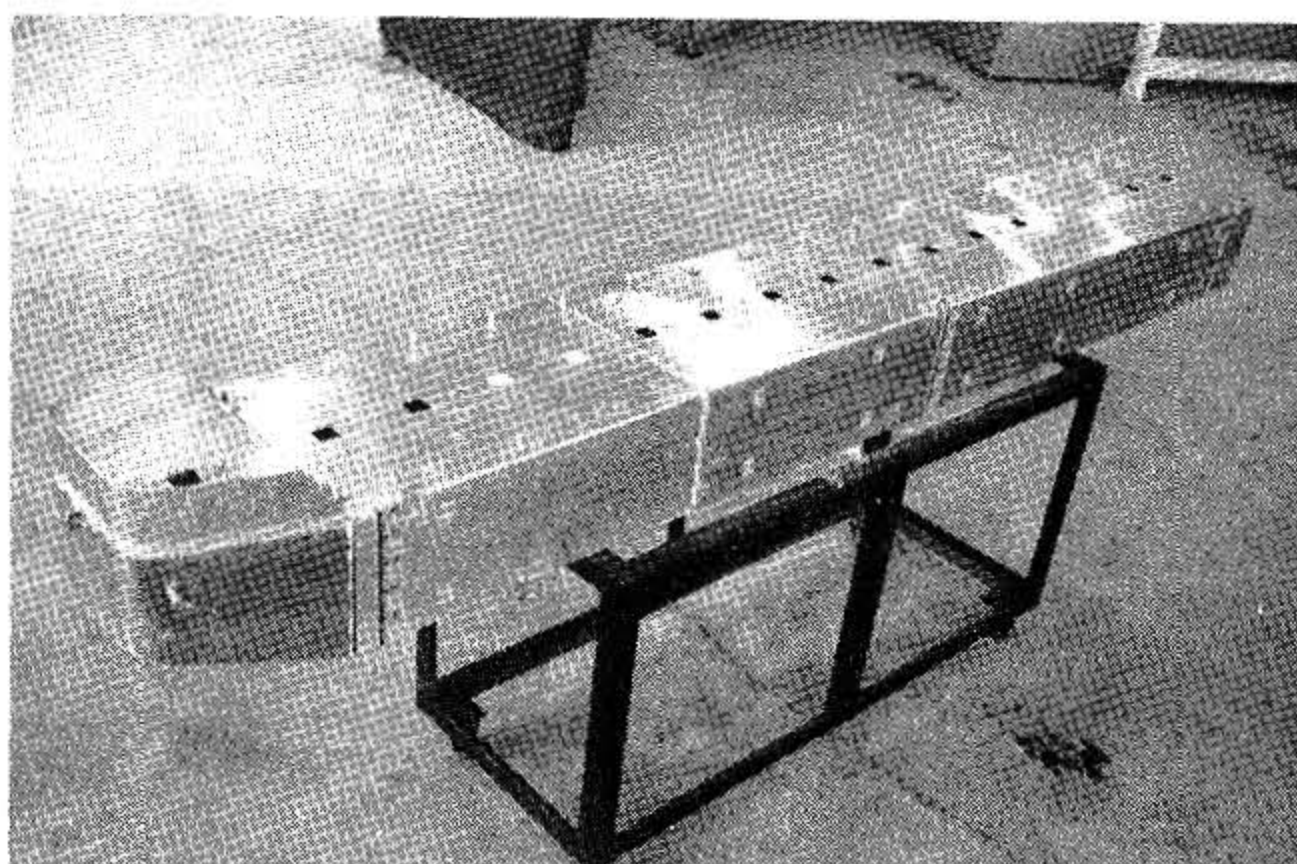
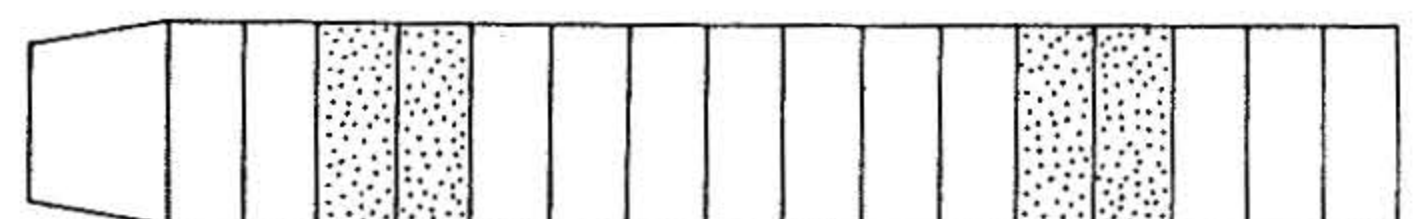
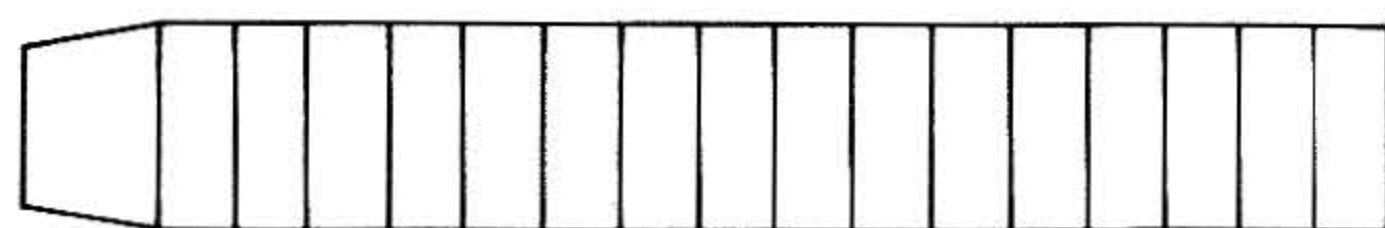


写真1 模型外觀
View of the test model

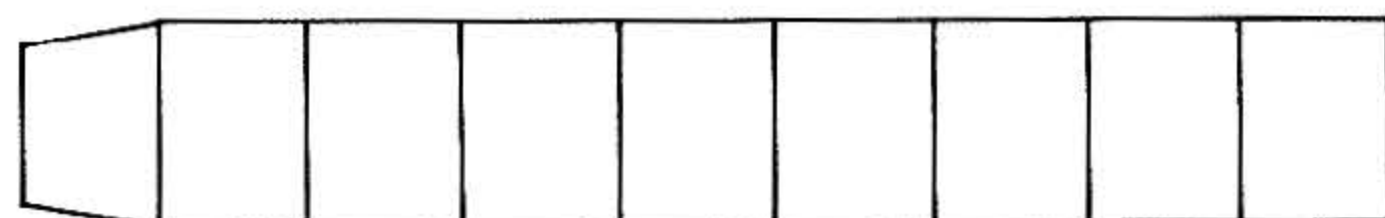


(b) 分離浮室型
Separate buoyancy room type

図2 浮力室配置
Distribution of buoyancy room
on the test model



(a) 17 区 画
Seventeen air chambers



(b) 9 区 画
Nine chambers

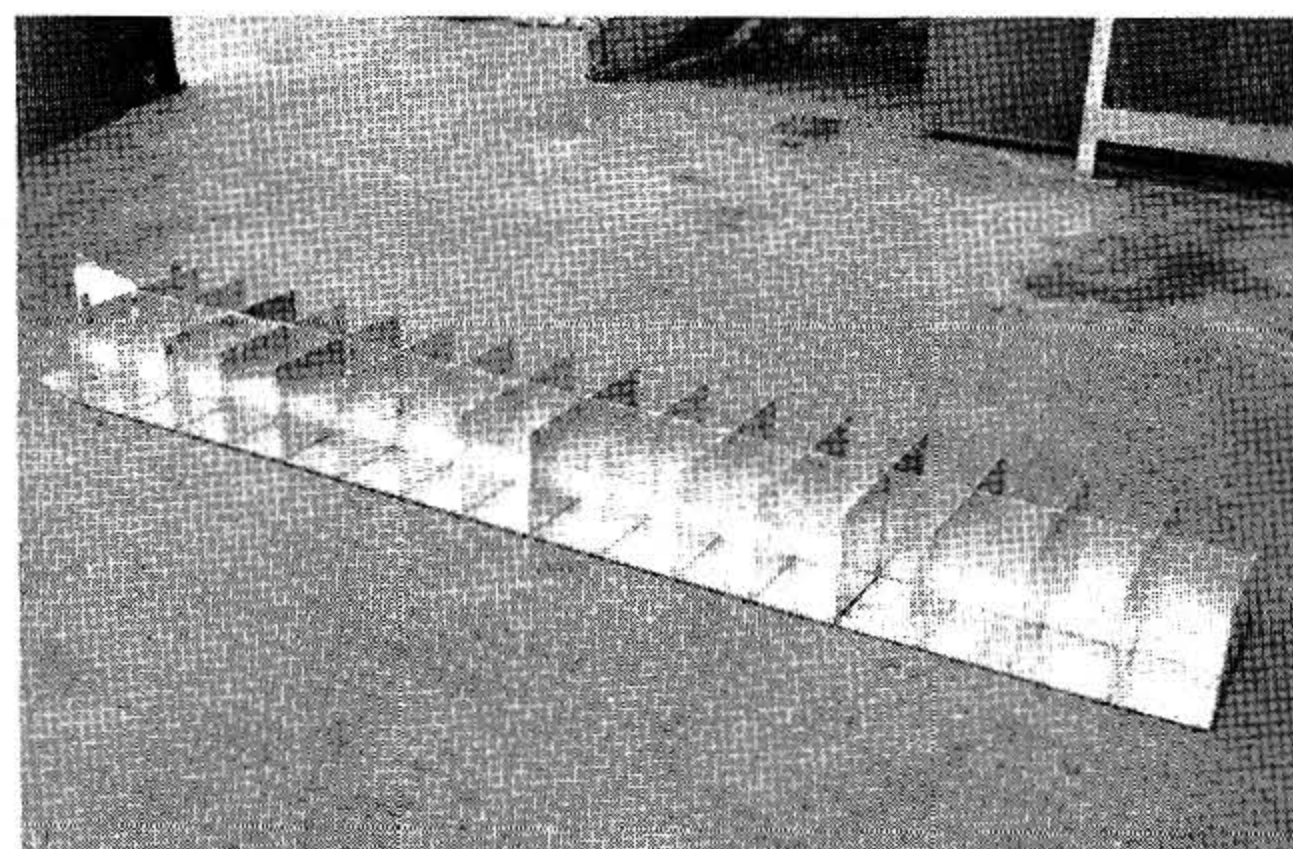
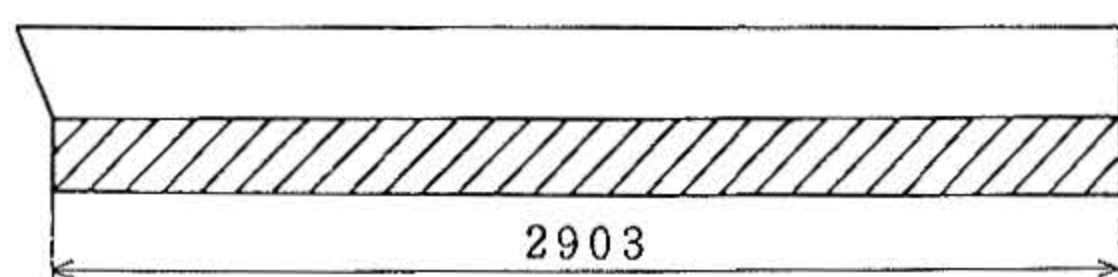
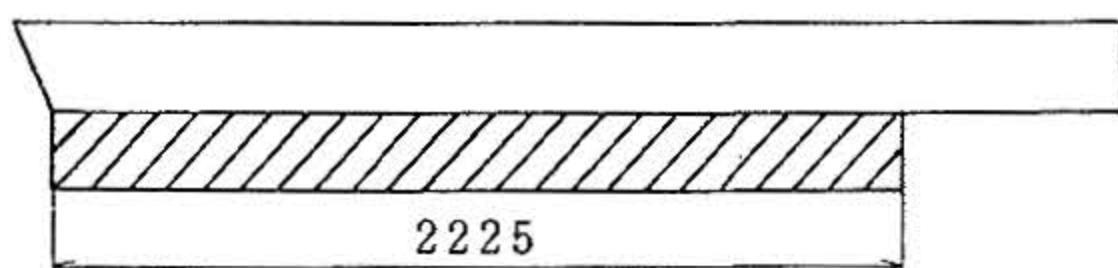


写真2 底 板 外 観
View of the bottom plate

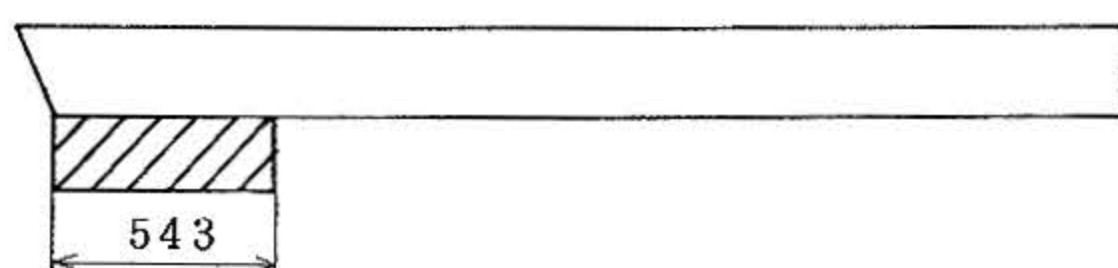
図3 空 気 室 の 区 画
Number of air chamber



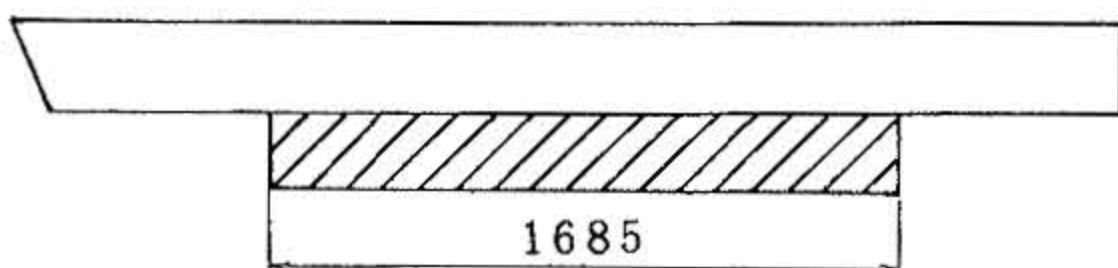
(1) A ; 底板全部付き
full length



(2) B ; 底板前 $\frac{2}{3}$ 付き
 $\frac{2}{3}$ length from bow side



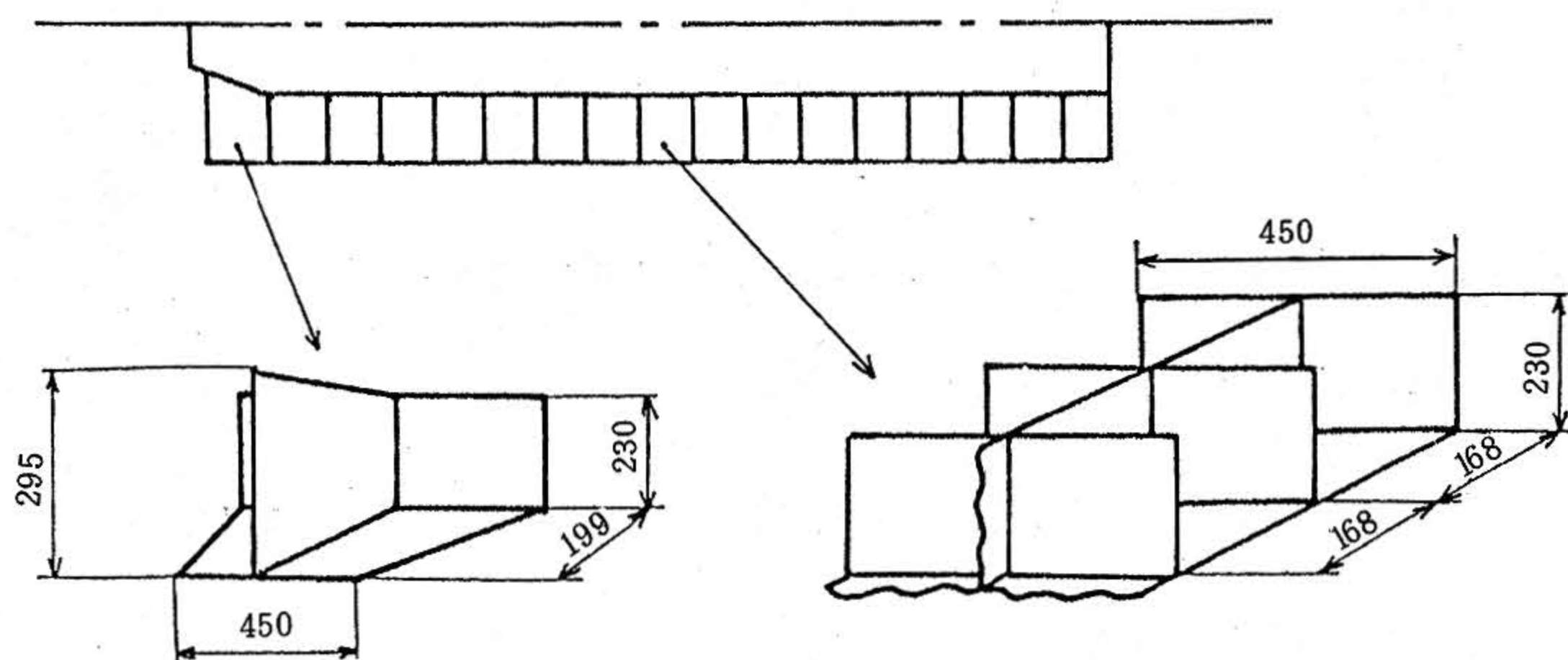
(3) C ; 底板前 $\frac{1}{3}$ 付き
 $\frac{1}{3}$ length from bow side



(4) D ; 底板中 $\frac{2}{3}$ 付き
 $\frac{2}{3}$ length under center

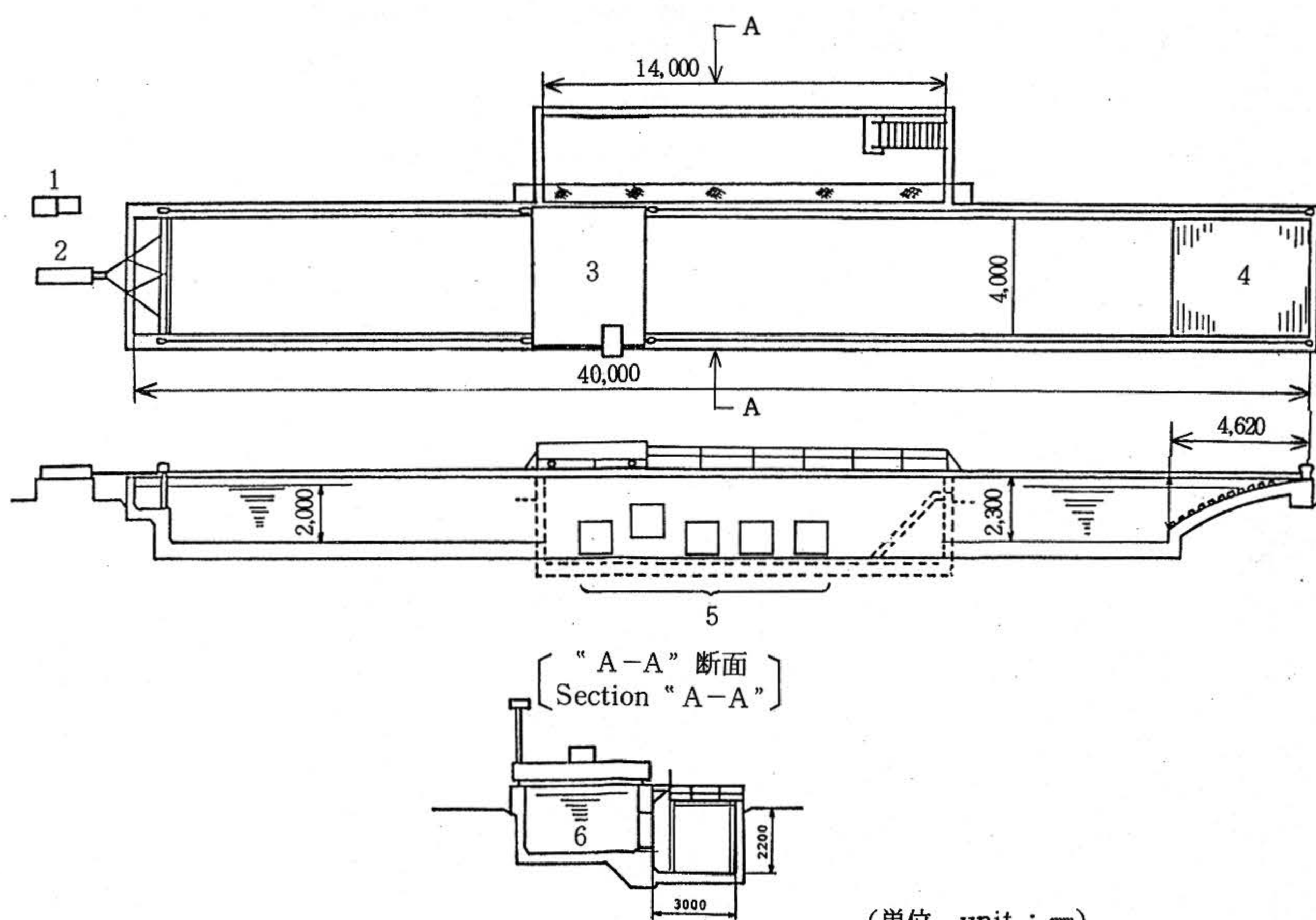
(単位, unit ; mm)

図4 底 板 の 種 類
Position and length of bottom plate



(単位 unit ; mm)

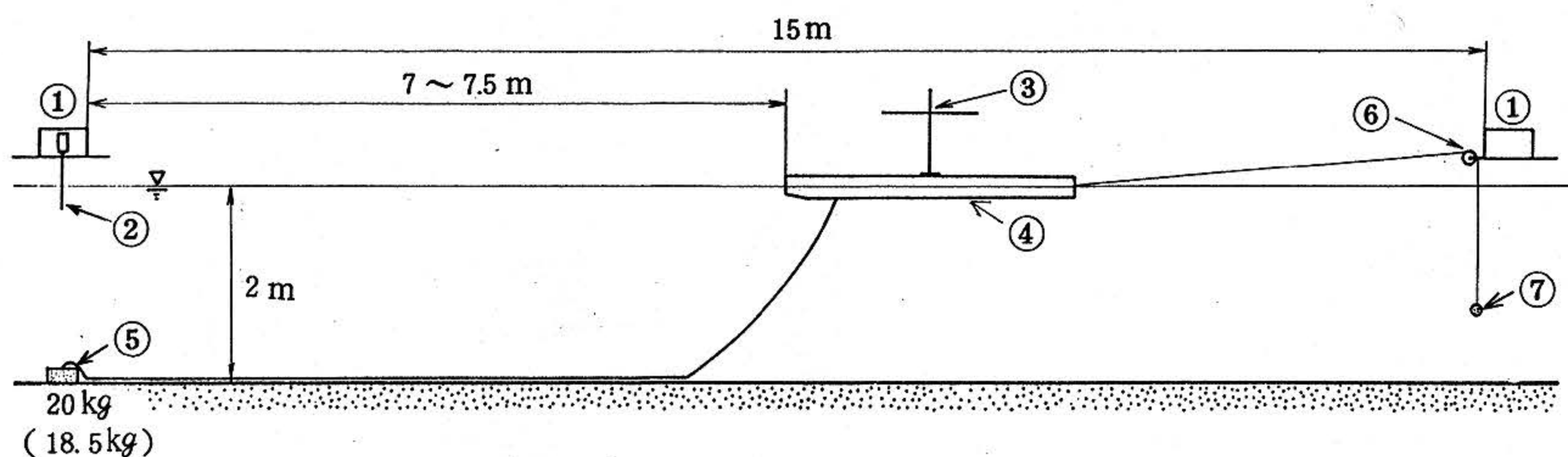
図5 底板の詳細
Dimension of the bottom plate



(単位, unit ; mm)

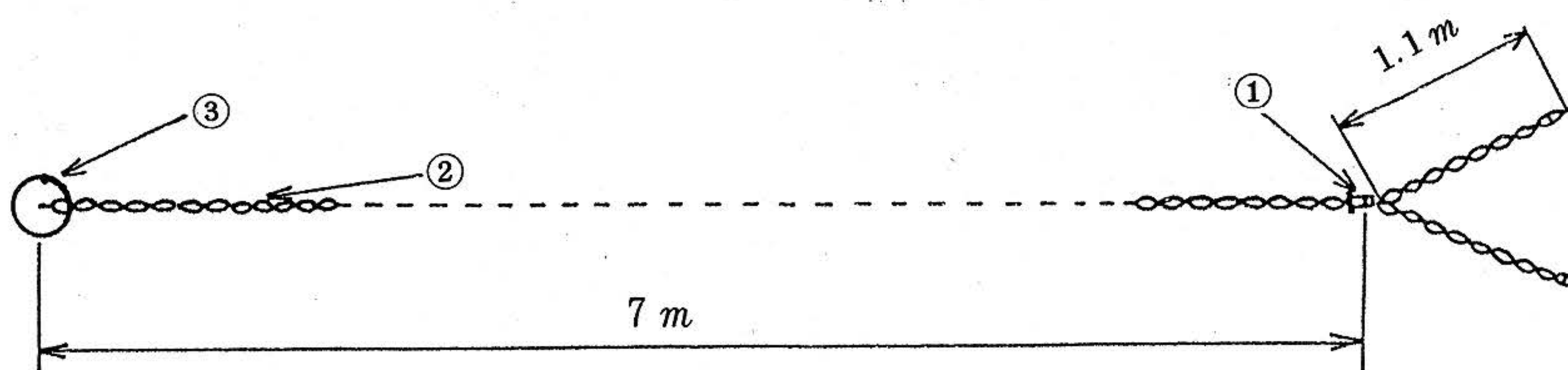
- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. 制御装置, control box | 4. 消波装置, beach |
| 2. 造波装置, wave maker | 5. 観測窓, observation window |
| 3. 計測台車, towing carriage | 6. ベズイン, basin |

図6 波動水槽概要図
Outline of the water tank



- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| (1) アングル | angle |
| (2) 波高計 | wave height meter |
| (3) 運動計測装置 | ship motion measurement device |
| (4) 模型 | model |
| (5) シンカー | sinker |
| (6) 滑車 | pulley |
| (7) 定常外力用おもり 0.35 kg | weight for pretension 0.35 kg |
| | (水中重量, weight in water 0.3 kg) |

図7 実験概略図
Location of the water tank test



- | | |
|------------------------------|------------------------------|
| (1) スイベル | swivel |
| (2) チェーン; 4 mm φ, 総重量 5.7 kg | (水中重量 5.0 kg) |
| chain | total weight in air in water |
| (3) シンカー; 重量 20 kg | (水中重量 18.5 kg) |
| sinker | weight in water |

図8 係留鎖の詳細図
Mooring chain for the test model

“海明”実機の係留方法を模型実験用に最も簡単に近似させたものである。図7には実験概略図、図8には係留鎖詳細を示す。

実験は浮力室配置、空気室区画数、底板を組合せて合計12種類の形状を作り、おのこの形状に対して、規則波を発生させて行った。

表2には実験形状を示す。

今回の実験時に計測した項目は、下記の通りである。

- (1) 波；入力波（波高，波長，周期）
- (2) 空気室の圧力変動；各空気室
- (3) 船体運動；縦揺れ，上下揺れ，前後揺れ

実験時に発生させた規則波は、各周期において、波形勾配（波高／波長）を1/30を基準とした波高を発生させ、実験上、重要と思われる波長については3～4種類の波形勾配の変更を行った。ただし、造波機の性能上、ある波長以上の波では、波

形勾配1/30が不可能なため、順次波高を下げていった。

入力波の計測は、造波機から約10mの場所にアングルを渡し、そこに容量式波高計を、なるべく側壁等の影響を受けない、ほぼ中央部に設置して行った。

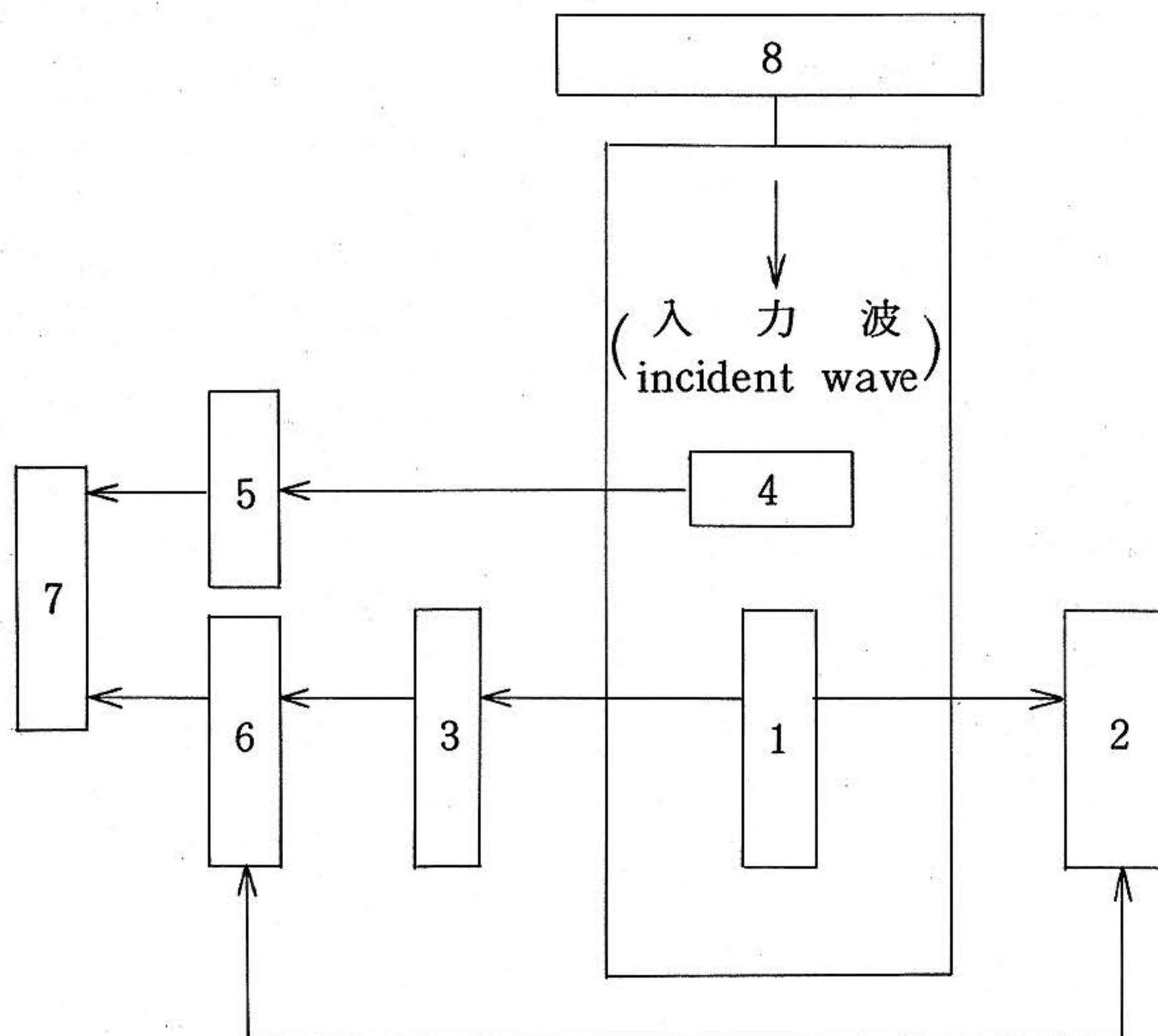
次に空気室内の圧力変動の測定は、模型の各空気室に対して、ノズルを空気流が通過する際の動圧の影響を受けにくい箇所に取付けられた外径8mmパイプに、内径8mmのビニールチューブを取付け、ひずみゲージ式圧力センサーに導き計測を行った。ビニールチューブは、船体の拘束、空気圧力の減少をおさえるため、必要最小限にとどめた。

船体の運動については、ポテンショメータを用いた運動計測装置を船体中央部に取付け、計測を行った。

図9には計測系統図を示す。

表 2 実験模型形状
Conditions of test model

番号 No.	浮力室配置 distribution of buoyancy room	空気室区画数 number of air chamber	底板形状 shape of bottom plate
1	双 胴 浮 室 catamaran buoyancy room	9	—
2		17	—
3		17	A
4		17	B
5		17	C
6		17	D
7	分 離 浮 室 separate buoyancy room	9	—
8		17	—
9		17	A
10		17	B
11		17	C
12		17	D



- | | |
|---|---|
| (1) 供試模型
test model | (5) 波高計用増幅器
amplifier for wave hight meter |
| (2) 運動計測装置
ship motion measurment device | (6) 圧力計用増幅器
amplifier for air pressure gauge |
| (3) 空気圧力計
air pressure gauge | (7) 記録器
recorder |
| (4) 波高計 (容量式)
wave hight meter
(capacitance type) | (8) 造波機
wave generator |

図9 計測系統図
Measurement system

5. データ処理

5.1 波利用率

波力発電装置の効率の定義は、いまだ一般に確定されていないので、ここでは入力には船長と同じ幅を通過する波エネルギー、出力には各空気室から得られる空気出力の合計を用いて、出力/入力の百分率を波利用率とする。

すなわち、入力波エネルギーを P_{win} 、全空気出力を ΣP_{out} とすれば、波利用率 η は、

$$\eta = \frac{\Sigma P_{out}}{P_{win}} \times 100 (\%)$$

となる。

今、入力波エネルギー P_{win} について述べると、実験時に発生させた波は、規則波であるから、微小振幅波の理論から単位幅当りの波エネルギー P_w は、次式で表わされる。

$$\begin{aligned} P_w &= E C_G \\ &= \frac{1}{8} \rho H^2 n \frac{g}{2\pi} T \tanh \frac{2\pi h}{\lambda} \quad (\text{kgf/sec}) \end{aligned} \quad \dots(1)$$

ここで、

$$n = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{4\pi/\lambda}{\sinh 4\pi h/\lambda} \right)$$

E ; 波の平均エネルギー密度 (kgf/m)

C_G ; 波の群速度 (m/sec)

ρ ; 水の単位体積重量 (kgf/m^3)

H ; 波高 (m)

T ; 周期 (sec)

λ ; 波長 (m)

h ; 水深 (m)

水深が十分に大きい深海波の場合には、(1)式は、次式のように表わされる。

$$P_{w0} = \frac{1}{32\pi} \pi \rho g H^2 T \quad (\text{kgf/sec}) \dots\dots(2)$$

これを、kW単位で表わすと、 $1 \text{ kgf/sec} = 9.8 \text{ W}$ であるので、

$$P_{w0} = 0.98 H^2 T \approx H^2 T \quad (\text{kW/m}) \dots\dots(3)$$

となる。

ただし、 $\rho = 1,025 \text{ kgf/m}^3$ とする。

ゆえに、船長を L としたとき、同じ幅の波が持つエネルギー P_{win} は、

$$P_{win} = L H^2 T \quad (\text{kW}) \dots\dots\dots(4)$$

となる。

次に空気出力について述べる。

一般に空気出力を求めるには、次式が用いられる。

$$W = 9.8 P_s Q \times 1000 \quad (\text{W}) \dots\dots\dots(5)$$

P_s ; 静圧 ($\text{m H}_2\text{O}$)

Q ; 流量 (m^3/sec)

この式を実験の条件に合せて変形を行うと、流量 Q は、

$$Q = a' v$$

$$\begin{aligned} a' ; \text{流出面積} &= \text{流量係数} \times \text{ノズル面積} \\ &= 0.7 a \quad (\text{m}^2) \end{aligned}$$

ただし、本実験では角穴空気ノズルのため流量係数 0.7 を使用する。

$$v ; \text{流速} = \sqrt{2 P_d / \rho} = 4 \sqrt{P_d} = 4 P_d^{1/2} \quad (\text{m/sec})$$

ただし、

ρ ; 空気密度 = $0.125 \quad (15^\circ\text{C})$

P_d ; 動圧 ($\text{m H}_2\text{O}$)

したがって、流量 Q は、

$$Q = 4 a' P_d^{1/2} \quad (\text{m/sec})$$

となり、この流量 Q を(5)式に代入すると、

$$W = 4 g P_s P_d^{1/2} a' \times 1000 \quad (\text{W})$$

ここで、 $P_s \approx P_d = P$ とすれば、

$$W = 39.2 P^{3/2} a' \times 1000 \quad (\text{W})$$

となる。 P_s ; $\text{mm H}_2\text{O}$ 、 a' ; cm^2 とすると、

$$W = 0.004 P^{3/2} a' \quad (\text{W}) \dots\dots(6)$$

空気室内の空気圧は常に変動する。そこで解析を容易にするため、(6)式には空気圧力の最大値を使用する。出力の平均をとるため、平均圧力と最大圧力の比率を 0.4 と仮定して、 W_{mean} を求める。したがって、 W_{mean} は、

$$W_{mean} = 0.0016 P^{3/2} a' \quad \dots\dots\dots(7)$$

となり、今、各空気室の出力を P_{out} とすれば、

$$P_{out} = W_{mean} = 0.0016 P^{3/2} a'$$

となり、全空気出力 ΣP_{out} は P_{out} の総和となる。

5.2 船体運動

ここでは規則波中での船体運動を調べるため、縦揺れ、上下揺れ、前後揺れについて解析を行った。比較のため、各々につき無次元化を行った。

縦揺れ : $\theta_a / k \zeta_a$

θ_a ; 縦揺れ振幅

ζ_a ; 波振幅

k ; $2\pi/\lambda$ (λ ; 波長)

上下揺れ : Z_a / ζ_a

Z_a ; 上下揺れ振幅

ζ_a ; 波振幅

前後揺れ: X_a / ζ_a

X_a ; 前後揺れ変位

ζ_a ; 波振幅

6. 実験結果および考察

6.1 浮力室配置および空気室区画数の違いによる影響

6.1.1 波利用率

図10は浮力室配置および空気室区画数を変えた場合の $\sqrt{\lambda/L}$ に対する波利用率 η を示す。

ここで、 λ は波長、 L は船長を示す。この図では、各形状とも大きな差はなく、ともにほぼ同じ波利用率、似た傾向を示している。

$\sqrt{\lambda/L}$ が0.77の箇所にピーク値があり、 η は26～29%である。ただし、 >1.0 では効率 η は非常に低く、船体が波乗り状態になることが考えられる。

各空気室ごとの空気圧力分布を比圧力（各空気室圧力 / 入力波高）の形で示すと図11のようになる。

空気室区画数による比圧力の差は小さく、浮力室形状の相違による空気圧力分布傾向に違いが見られる。分離浮室型では浮力室の直後の空気室圧力が低いことがわかる。このことから、浮力室配置については、船体のある一部に浮力室を配置するよりも、全体に均等配置した方が良好であると思われる。

6.1.2 船体運動

(1) 縦揺れ

図12中の(1)は $\sqrt{\lambda/L}$ に対する船体の縦揺れ応答を示す。

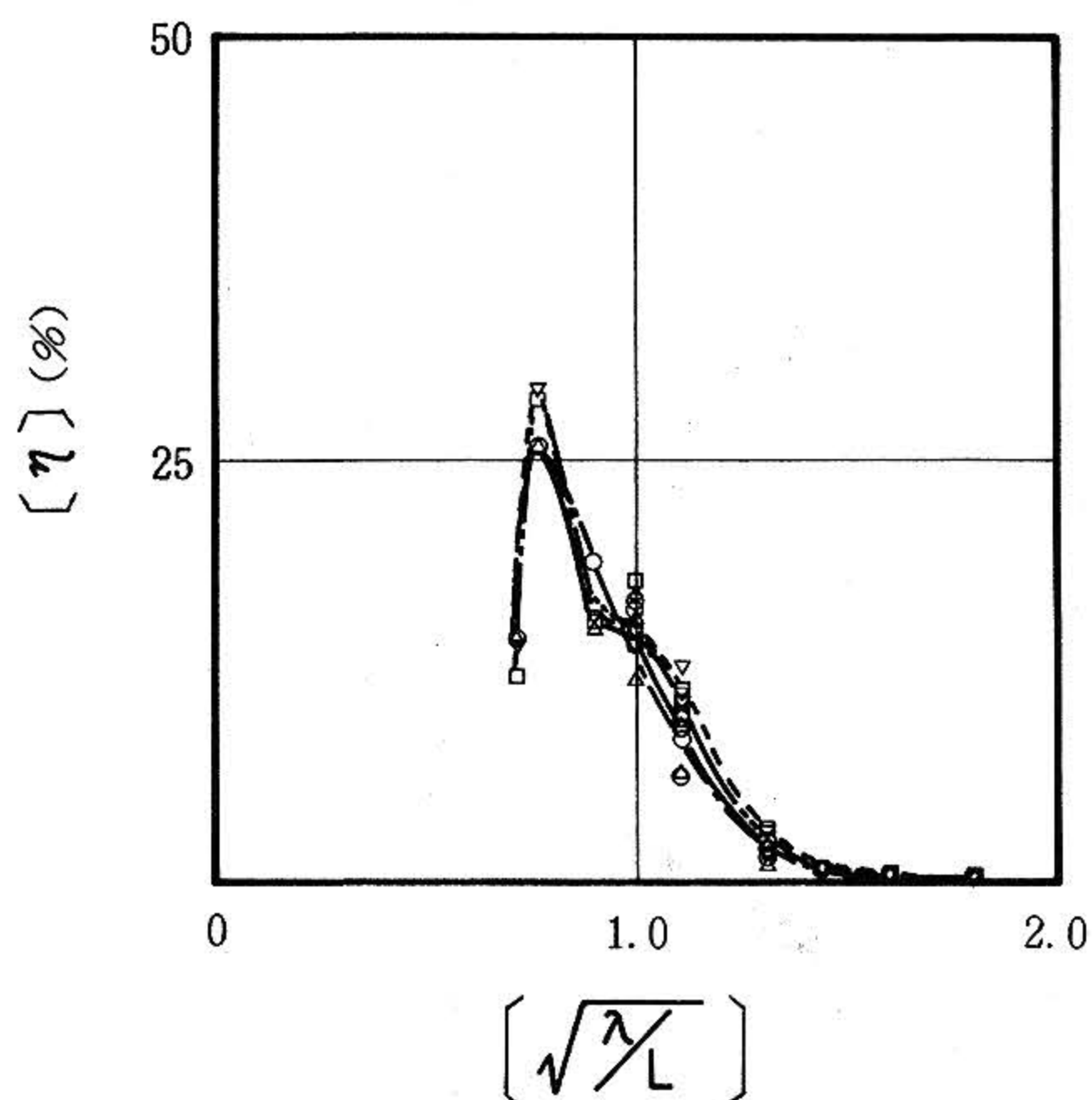
どの形状にも、あまり差が見られず、非常に良く似た傾向を示す。 $\sqrt{\lambda/L} > 0.9$ になると、縦揺れが大きくなり、応答が1.0に近づくのは $\sqrt{\lambda/L} = 2.0$ 付近である。

(2) 上下揺れ

図12中の(2)は $\sqrt{\lambda/L}$ に対する船体の上下揺れ応答を示す。

$\sqrt{\lambda/L} \geq 1.0$ の点ではあまり差が見られないが、 $\sqrt{\lambda/L} < 1.0$ では双胴浮室型の方が上下揺れが小さい。

$\sqrt{\lambda/L} = 1.0$ から応答が大きくなり、 $\sqrt{\lambda/L} = 1.8$ では波高の95%の上下揺れを示す。これは船



- 双胴浮室型 9 区画
catamaran buoyancy room type
nine air chambers
- △---△ 双胴浮室型 17 区画
catamaran buoyancy room type
seventeen air chambers
- 分離浮室型 9 区画
separate buoyancy room type
nine air chambers
- ▽---▽ 分離浮室型 17 区画
separate buoyancy room type
seventeen air chambers

図10 底板なしの形状による波利用率
Capture ratio by the non bottom
plate type air chamber

体が波乗り状態になるためであり、出力低下への影響は大きい。

(3) 前後揺れ

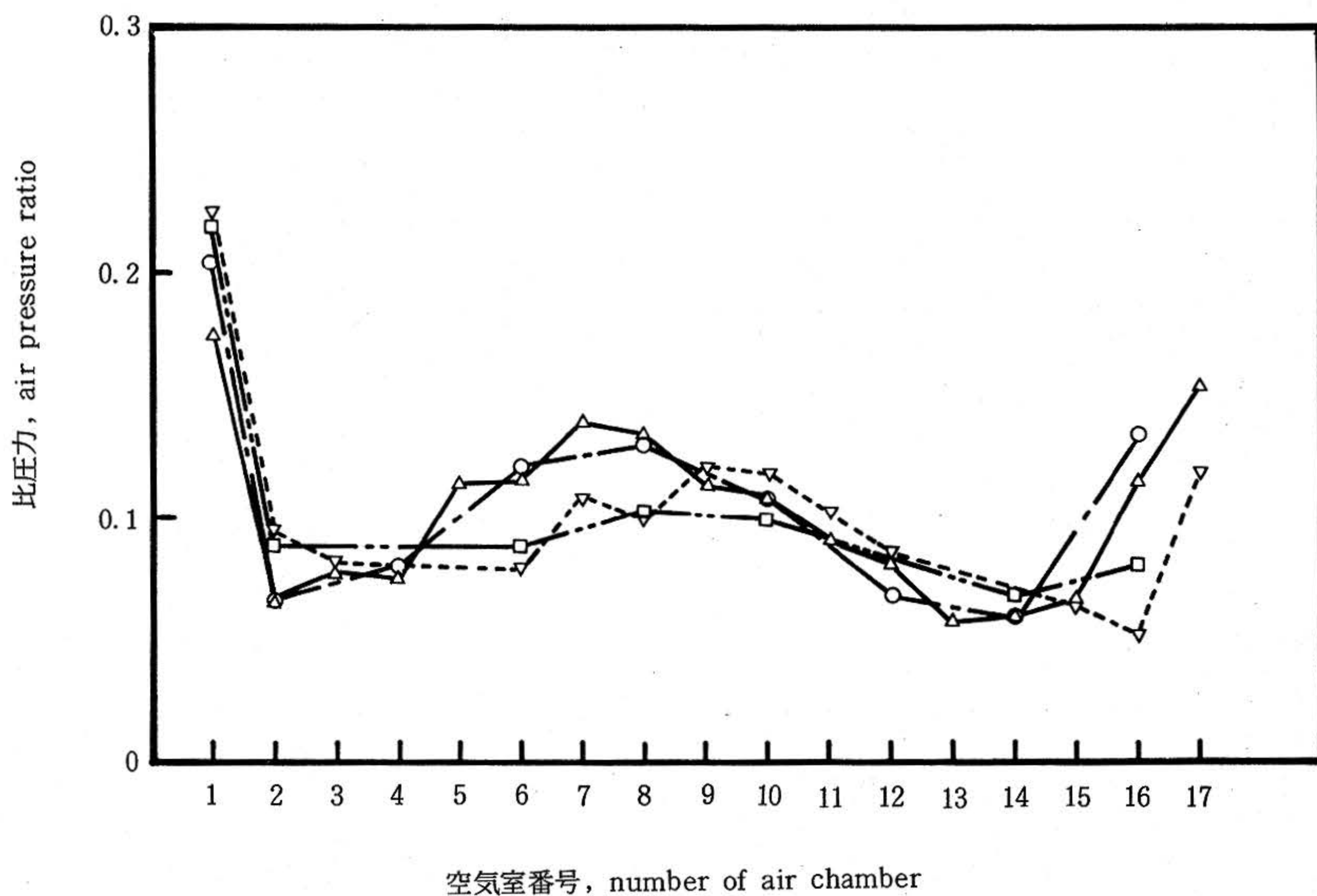
図12中の(3)は $\sqrt{\lambda/L}$ に対する船体の前後揺れ応答を示す。

すべての形状が $\sqrt{\lambda/L} = 0.77$ の箇所にピークが存在し、分離浮室型 9 区画が大きい値を示している。しかし、全体として、似た傾向を示していることがわかる。

6.2 底板の影響

6.2.1 波利用率

双胴浮室型 17 区画, 分離浮室型 17 区画の形状

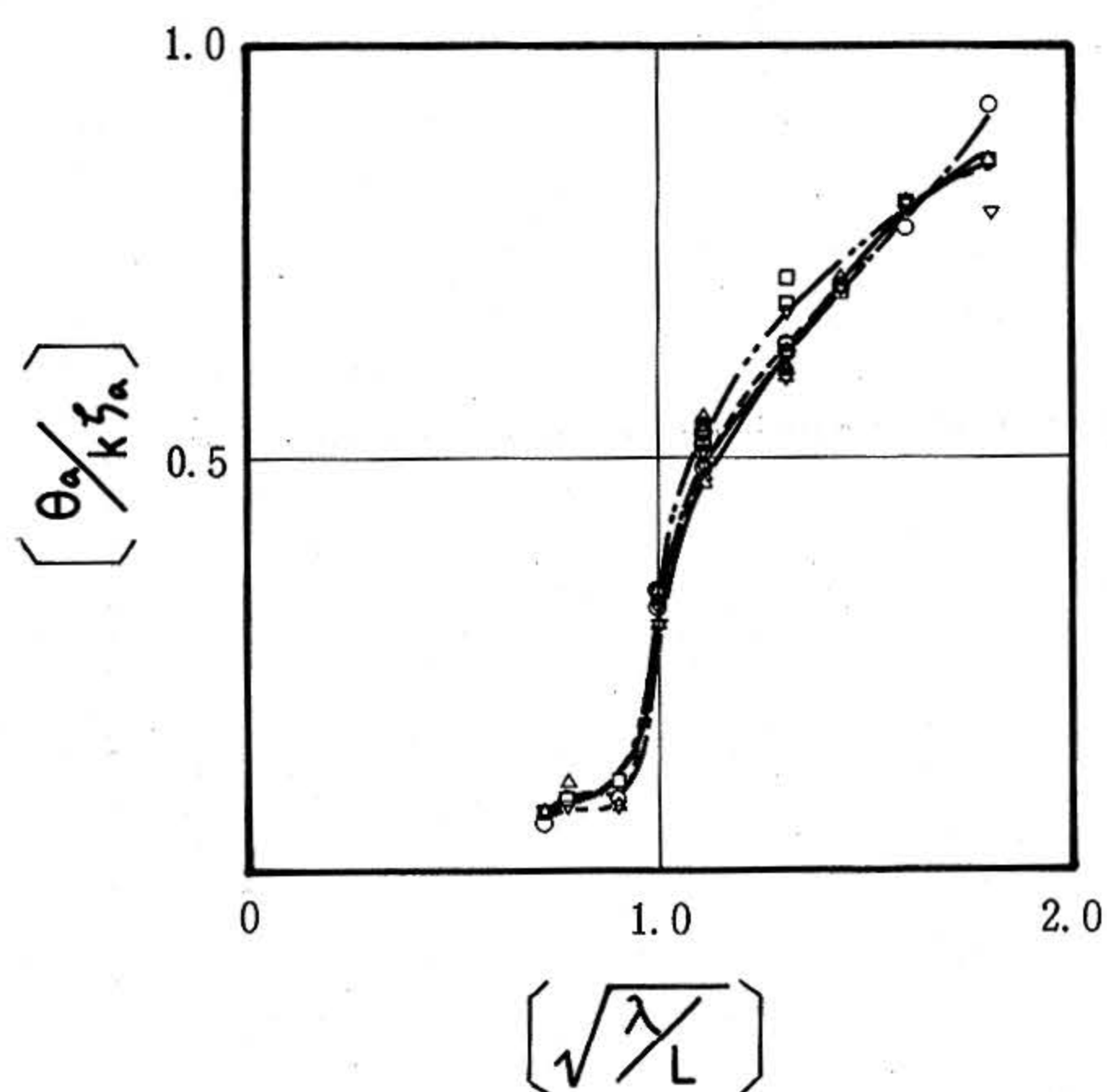


$$\text{比圧力} = \frac{\text{空気圧}}{\text{波高}}$$

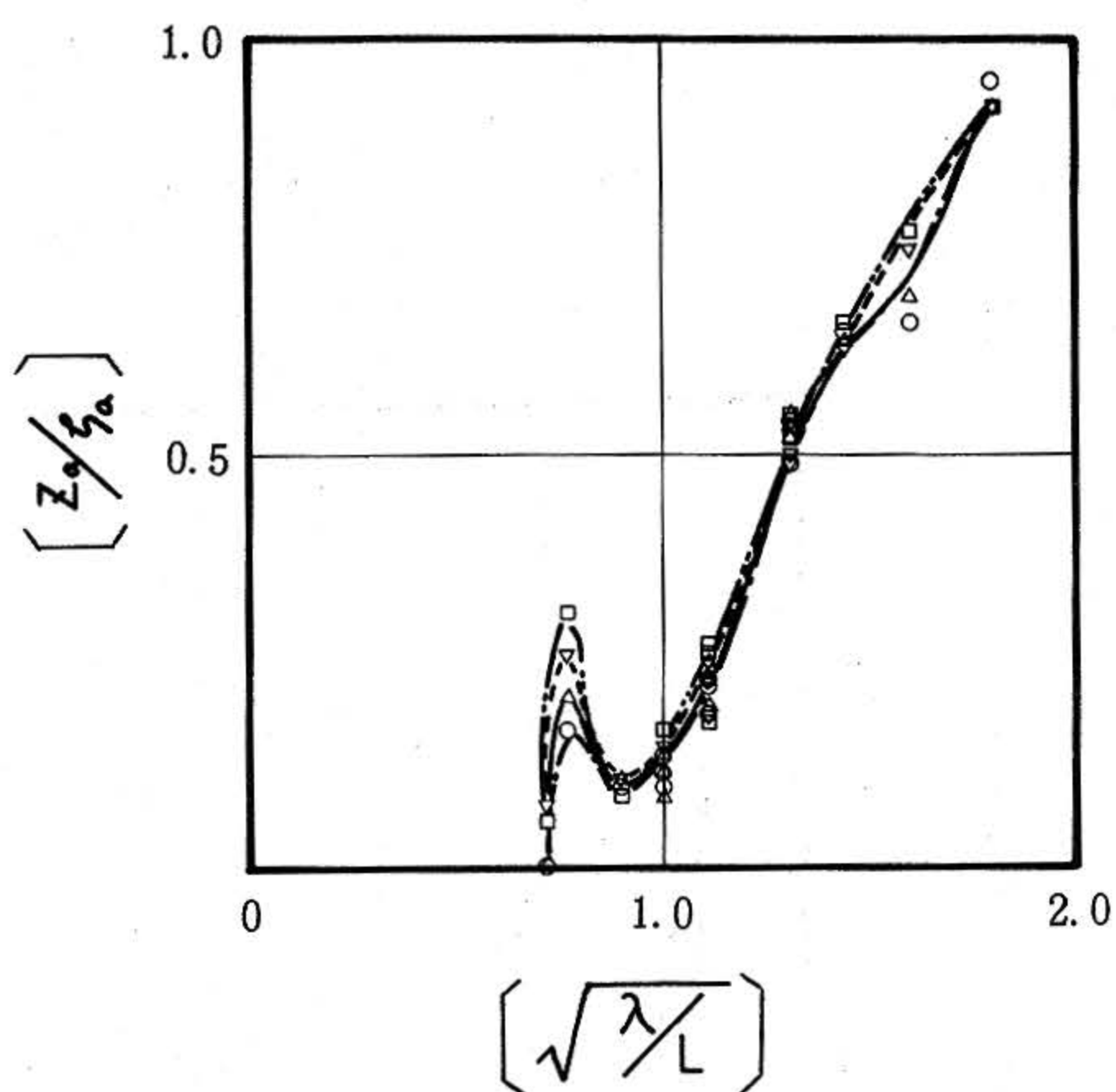
air pressure ratio air pressure wave height

- - -○ 双胴浮室型9区画
catamaran buoyancy room type nine air chambers
- △- - -△ 双胴浮室型17区画
catamaran buoyancy room type seventeen air chambers
- - -□ 分離浮室型9区画
separate buoyancy room type nine air chambers
- ▽- - -▽ 分離浮室型17区画
separate buoyancy room type seventeen air chambers

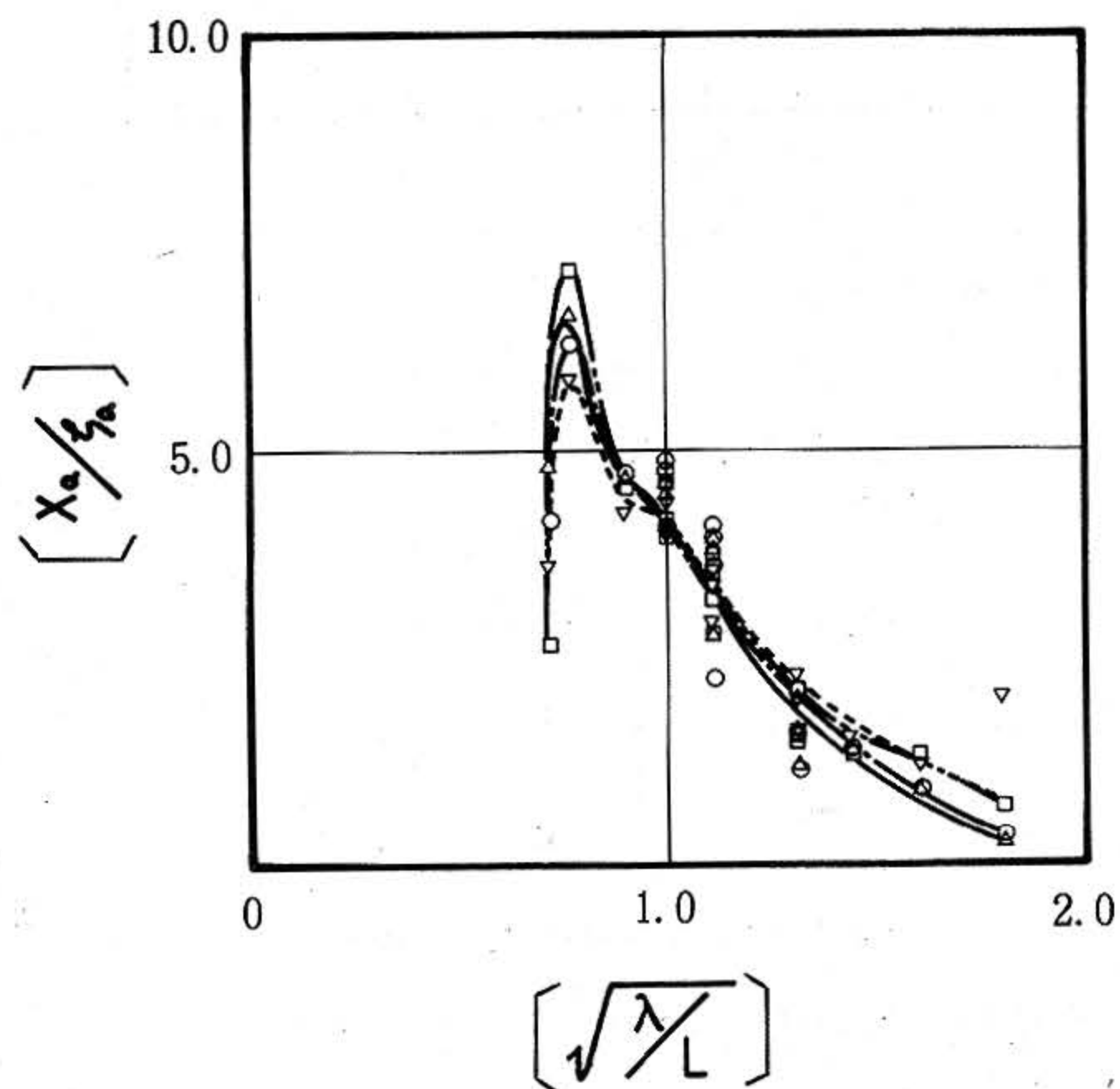
図11 底板なしの形状による比圧力の比較
Comparison of air pressure ratio with
non bottom plate type air chambers



(1) 縦揺れ
pitching



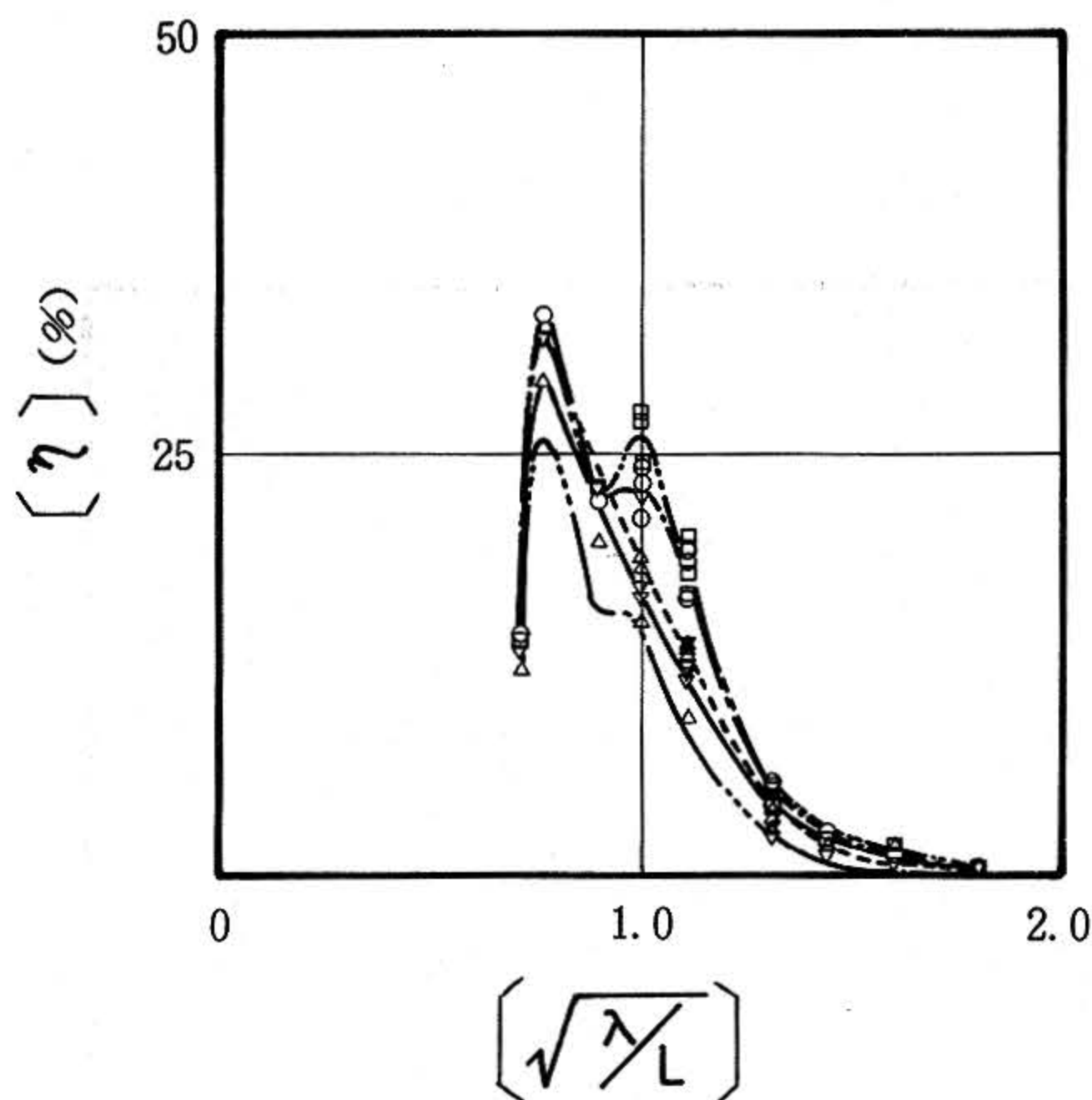
(2) 上下揺れ
heaving



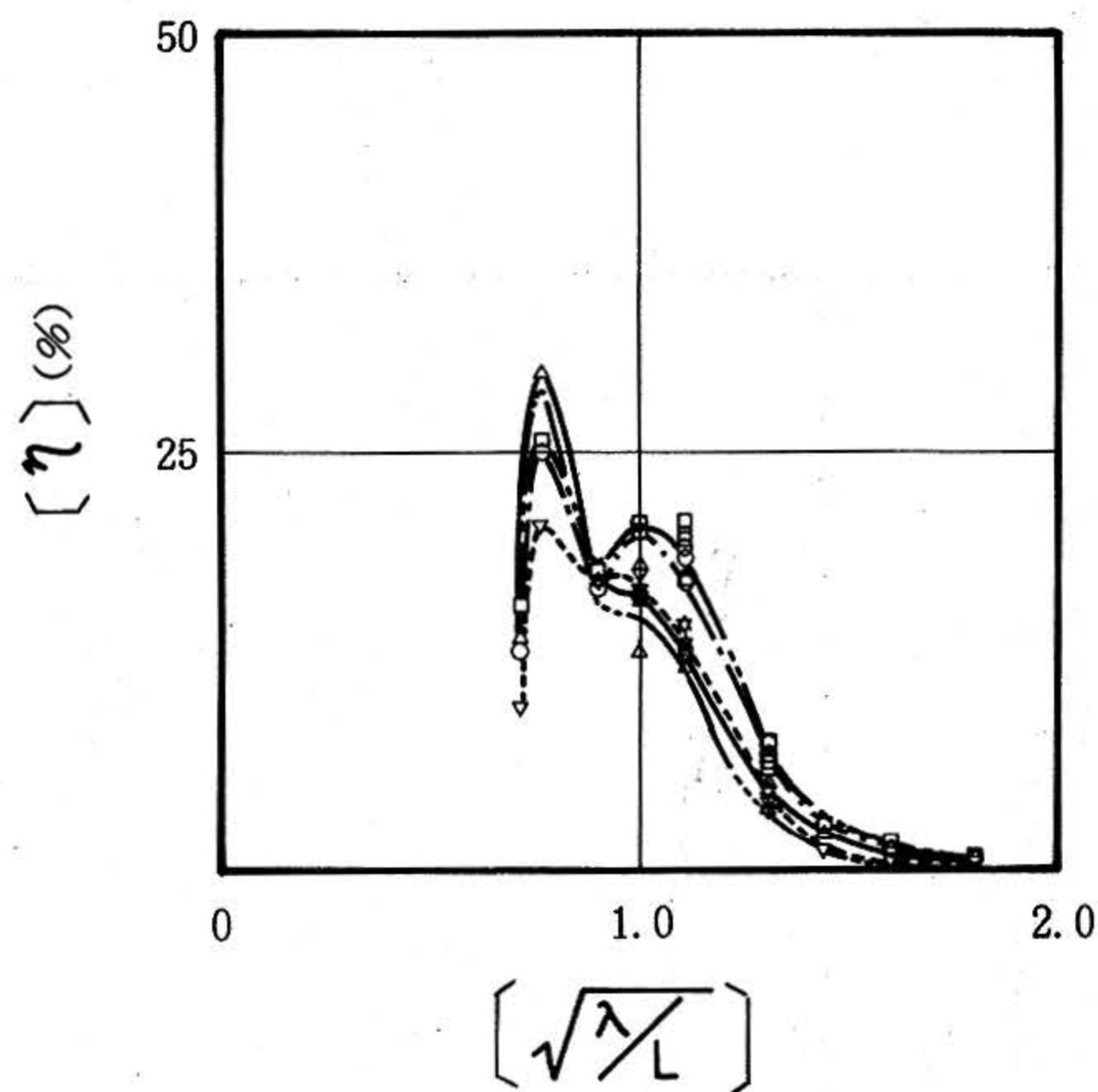
(3) 前後揺れ
surging

- — — ○ 双胴浮室型 9 区画
catamaran buoyancy room type
nine air chambers
- △ — — △ 双胴浮室型 17 区画
catamaran buoyancy room type
seventeen air chambers
- — — □ 分離浮室型 9 区画
separate buoyancy room type
nine air chambers
- ▽ — — ▽ 分離浮室型 17 区画
separate buoyancy room type
seventeen air chambers

図12 底板なしの形状による船体運動
Ship motion by non bottom-plate
type air chamber



(1) 双胴浮室型
Catamaran buoyancy type



(2) 分離浮室型
Separate buoyancy type

○—○ A 底板全部付き, all length
□—□ B 底板前 $\frac{2}{3}$ 付き, $\frac{2}{3}$ from bow

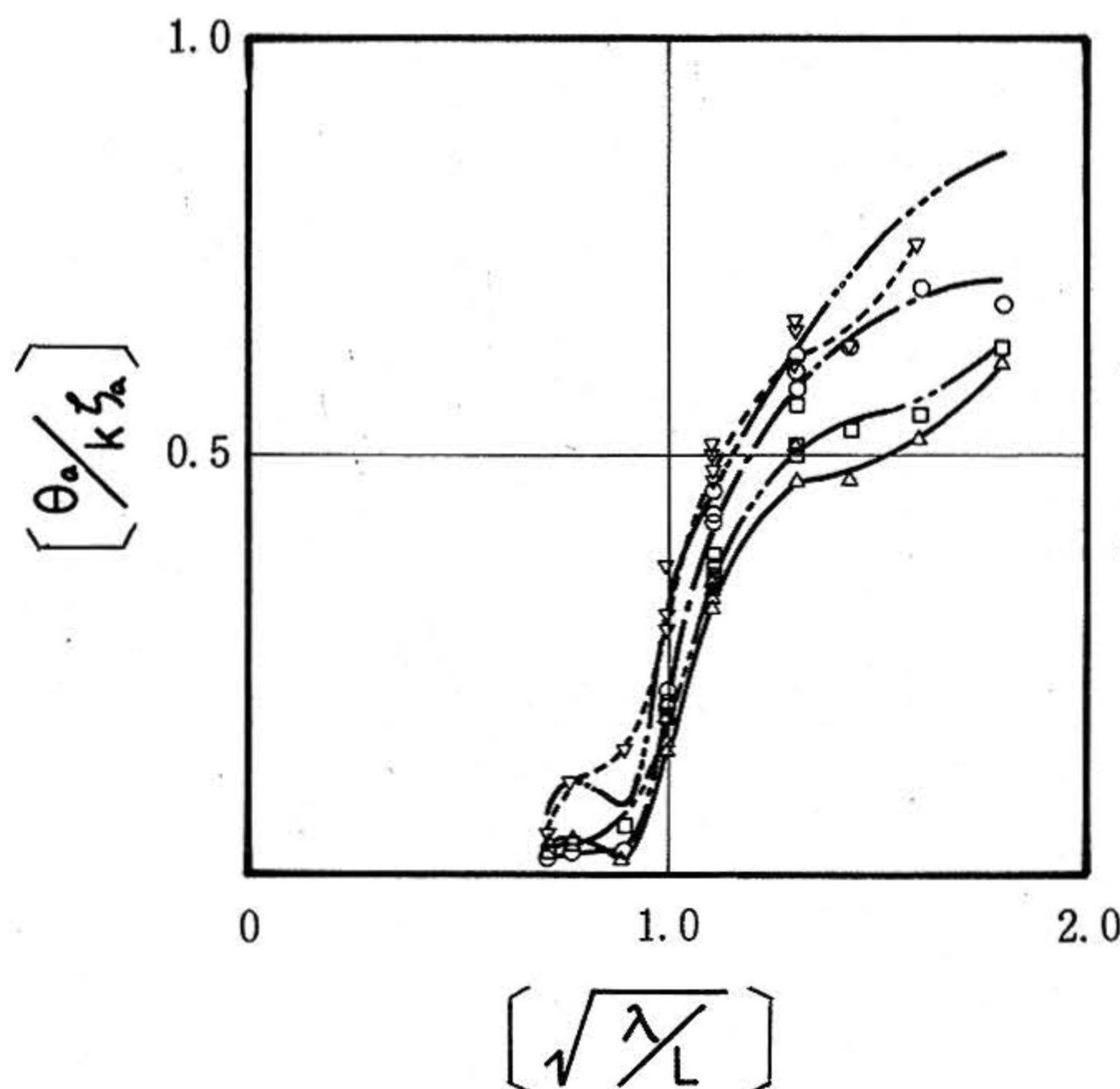
△—△ C 底板前 $\frac{1}{3}$ 付き, $\frac{1}{3}$ from bow
▽—▽ D 底板中 $\frac{2}{3}$ 付き, $\frac{2}{3}$ in mid
— E 底板なし, non bottom plate

図13 底板付きの形状による波利用率
Capture ratio by various bottom-plate type air-chambers

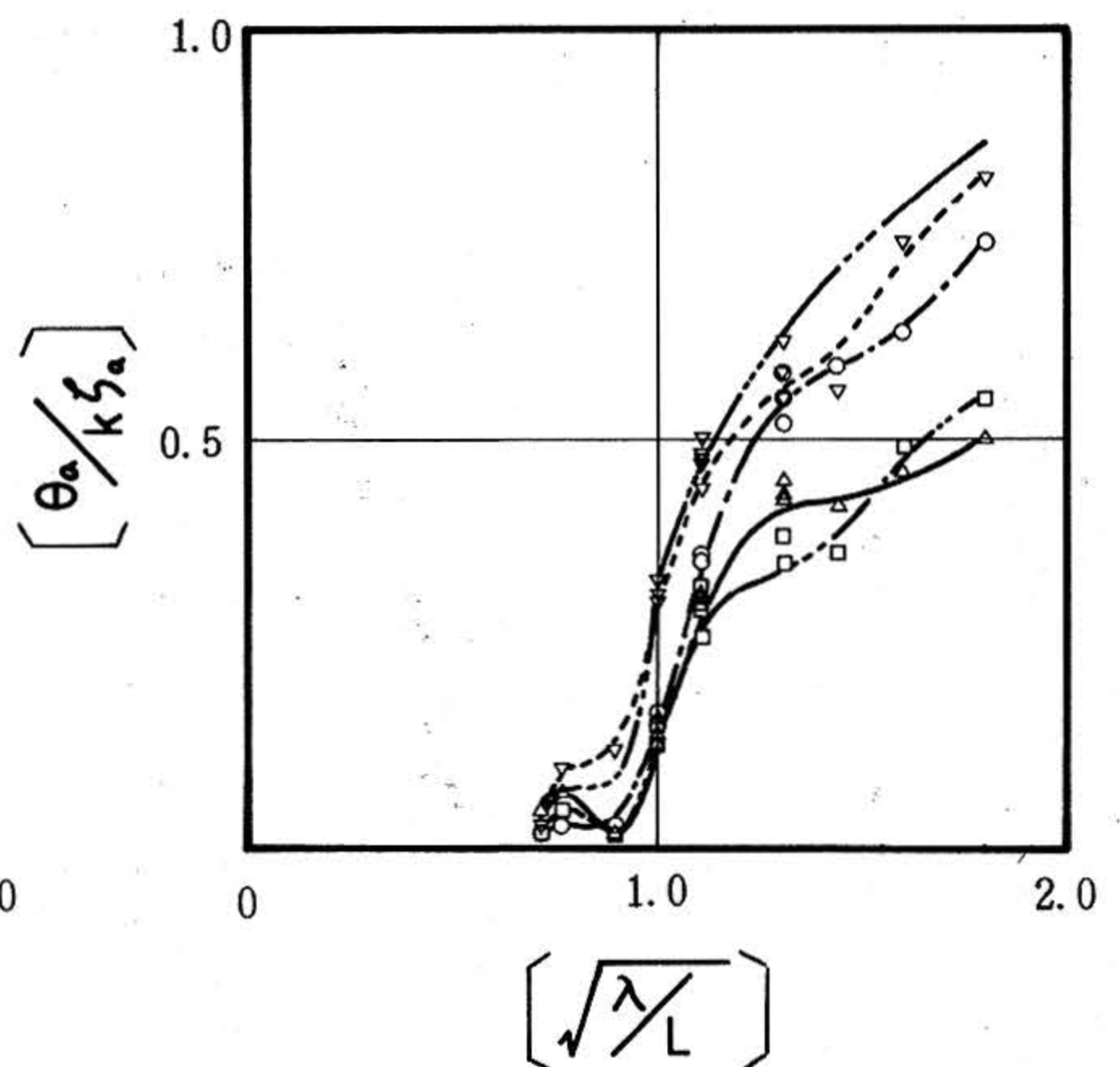
に図4で示した底板A(底板全部付き), B(底板前 $\frac{2}{3}$ 付き), C(底板前 $\frac{1}{3}$ 付き), D(底板中 $\frac{2}{3}$ 付き)の4種類を取付けたときの波利用率を図13に示す。図中Eは共にそれぞれの底板無しの形状を示す。

浮力室配置の違いによる波利用率は, 双胴浮室型に底板を取付けた形状が僅かではあるが高いことがわかる。そこで双胴浮室型に注目して見ると, 底板A~Dの全条件ともに, $\sqrt{\lambda/L} = 0.77$ で最大波利用率が得られ, その値の差も小さいが,

$\sqrt{\lambda/L} > 0.9$ ではC, Dに比べ, A, Bが良い波利用率を示す。A, Bがほぼ同じ傾向を示すことは, 浮体後方の底板の効果がないことを示しており, これは図14に示す比圧力のグラフを見ても明らかである。また図13中の(1)でC, Dの間に大きな差がなかったことは, 底板なしの形状でも高い出力を示す最前部の空気室出力が底板の効果によって, さらに増加され, 全体の波利用率の向上に寄与していること, すなわち, 最前部の底板の効果が他に比べ大きいことを示している。



(1) 双胴浮室型
Catamaran buoyancy room type



(2) 分離浮室型
Separate buoyancy room type

○—○ A 底板全部付き, all length
□—□ B 底板前 $\frac{1}{3}$ 付き, $\frac{1}{3}$ from bow

△—△ C 底板前 $\frac{1}{3}$ 付き, $\frac{1}{3}$ from bow
▽—▽ D 底板中 $\frac{1}{3}$ 付き, $\frac{1}{3}$ from mid
— E 底板なし, non bottom plate

図15 底板付きの形状による縦揺れ応答
Pitching respons of the bottom plate type

6.2.2 船体運動

(1) 縦揺れ

双胴浮室型 17 区画, 分離浮室型 17 区画の形状に底板 A (底板全部付き), B (底板前 $\frac{1}{3}$ 付き), C (底板前 $\frac{1}{3}$ 付き), D (底板中 $\frac{1}{3}$ 付き) を取付けたときの縦揺れ応答を図15に示す。図中の E は, 共にそれぞれの底板なしの形状を示す。

船体に底板を取付けると, 応答が E (底板なし) より全体的に低くおさえられるが, D では E とあまり変わらない。すなわち, 縦揺れをおさえる効果は船首部の底板にあると思われる。

(2) 上下揺れ

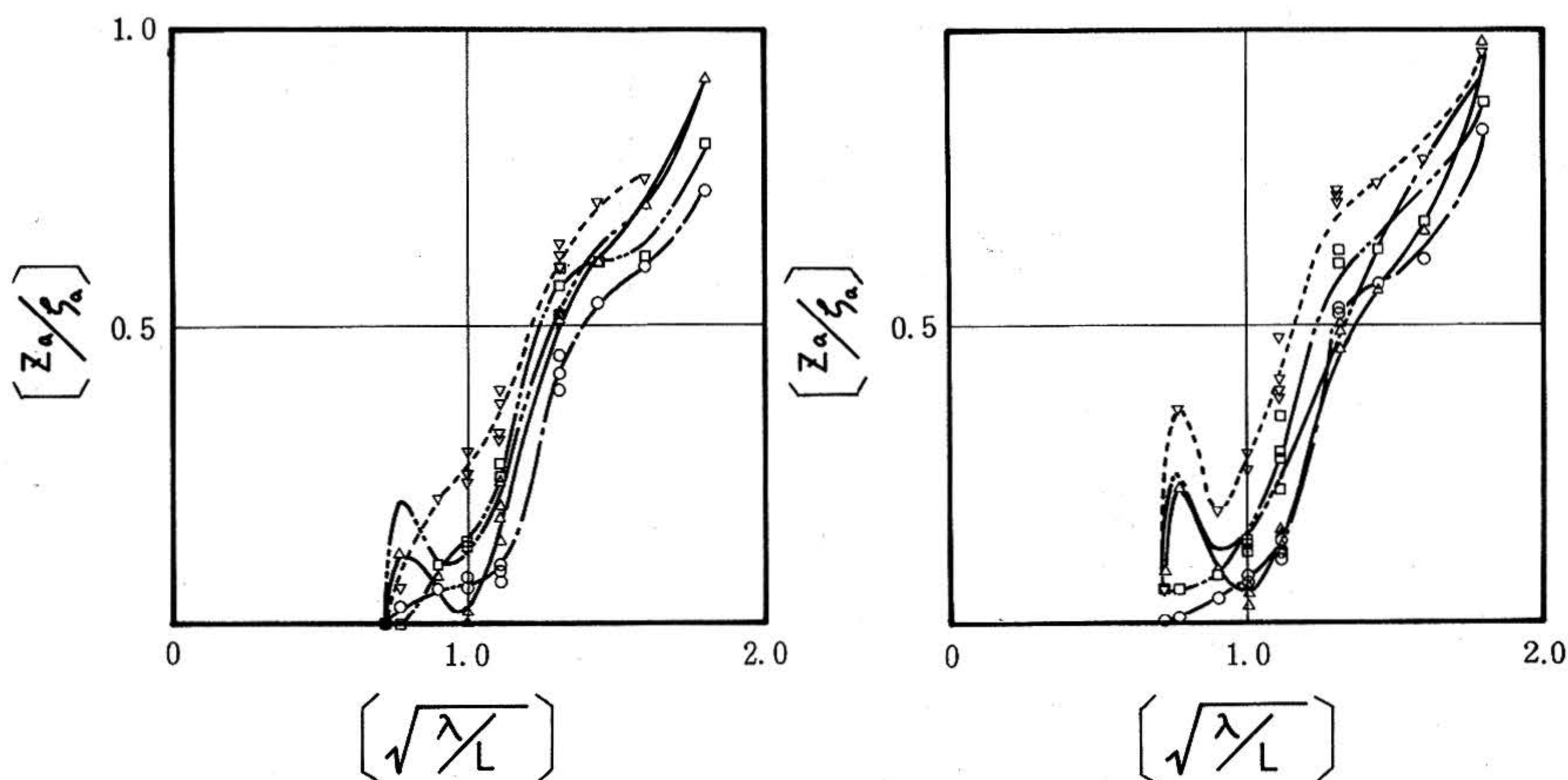
図16は同条件での上下揺れ応答を示す。

両図とも E に比べ, D を除いて低いか, または同程度の比率を示す。特に双胴浮室型では $\sqrt{\lambda / L} = 0.77$ 付近での山が抑制されている。この山が抑制された範囲での波利用率が増加されており, 上下揺れの抑制が出力の向上に寄与していることがわかる。

(3) 前後揺れ

図17は同条件での前後揺れ応答を示す。

底板を取り付けると, E に比べ, 全体的に大き



(1) 双胴浮室型
Catamaran buoyancy room type

(2) 分離浮室型
Separate buoyancy room type

- | | | | |
|-------|--------------------------|-------|--------------------------|
| ○---○ | A 底板全部付き, all length | △---△ | C 底板前1/3付き, 1/3 from bow |
| □---□ | B 底板前2/3付き, 2/3 from bow | ▽---▽ | D 底板中2/3付き, 2/3 from mid |
| | | ----- | E 底板なし, non bottom plate |

図16 底板付きの形状による上下揺れ応答
Heaving response of the bottom plate type

い比率を示した。しかし、双胴浮室型ではBがピーク値で、Cが全般的にEよりも低い比率を示した。このことは前後揺れが、係留力の一指標であることから考えると、部分的に底板を取付けることは、底板付形状における係留力減少の一手段と言えるであろう。

7. むすび

今回の模型実験で、以下のことが明らかになった。

(1)各空気室出力は空気室区画数よりも、浮力室配置による影響が大きい。

ただし、底板なしの形状では総出力的に大差はない。

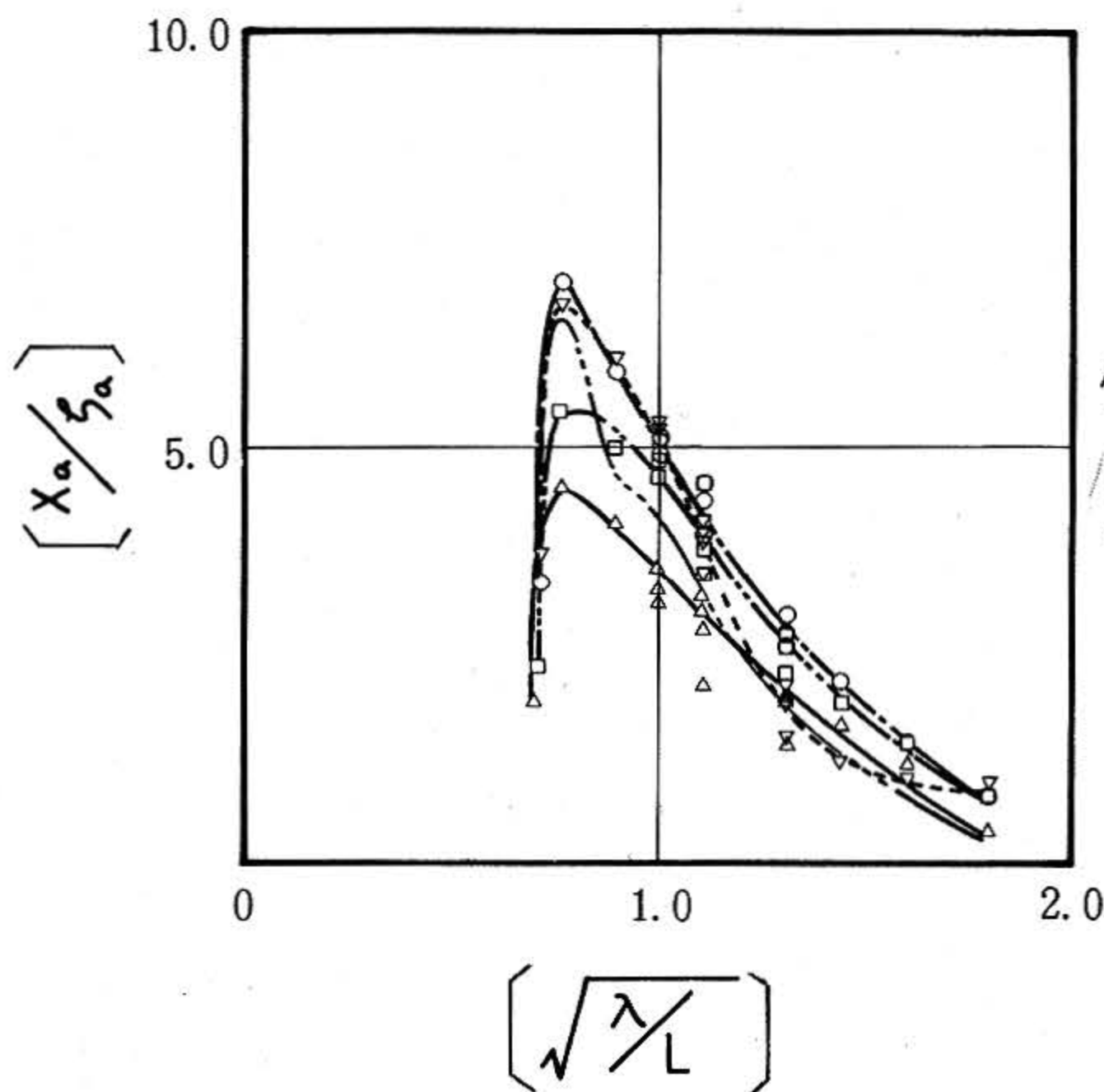
(2)波利用率は、浮力室配置、空気室区画数、底板の有無、取付け位置等にかかわらず、 $\sqrt{\lambda/L} = 0.77$ の箇所が最大である。

これが船体運動と波の運動とが最適の位相関係を示す箇所と思われる。

(3)底板の効果は船首部で最も大きく、船尾1/3程度ではほとんど効果がない。

(4)底板は船体運動を抑制する効果があり、船体運動の抑制は波利用率を向上させる。

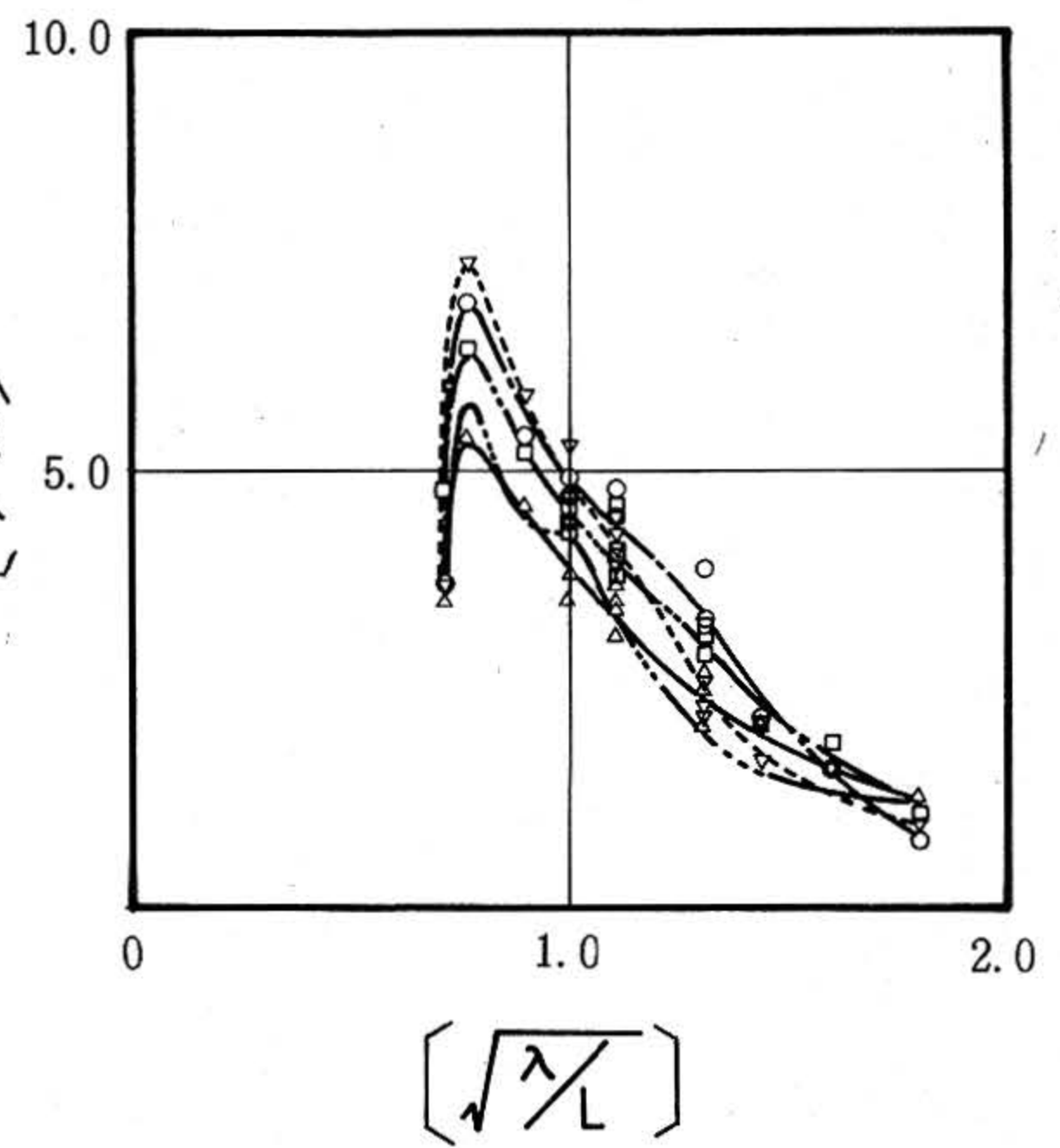
(5)部分的な底板は、取付けても、係留力を比較



(1) 双胴浮室型

Catamaran buoyancy room type

- A 底板全部付き, all length
 □—□ B 底板前 $\frac{2}{3}$ 付き, $\frac{2}{3}$ from bow



(2) 分離浮室型

Separate buoyancy room type

- △—△ C 底板前 $\frac{1}{3}$ 付き, $\frac{1}{3}$ from bow
 ▽—▽ D 底板中 $\frac{2}{3}$ 付き, $\frac{2}{3}$ from mid
 — E 底板なし, non bottom plate

図17 底板付きの形状による前後揺れ応答
Surging response of the bottom plate type

的小さくおさえられる有効な手段である。

この研究は、今後、さらに実験を進め、出力向上の有効な手段を得たい。

最後に本模型実験期間中、長期にわたり、計測およびデータ解析等に、ご協力いただいた東海大学実習生富永浩安君に、感謝の意を表します。

文 献

- 1) 波力発電装置「海明」の研究に関する総合報告, 海洋科学技術センター, 1981
- 2) 宮崎武晃, 横溝宏典, 鷺尾幸久, 1982, “波

力発電装置「海明」の出力向上に関する模型実験 (底板による効果)”, JAMSTECTR (10)

- 3) 田端竹千穂, 柳生忠彦, 福田功, 1980, “日本沿岸における波エネルギー”, 港湾技研資料 (364), 運輸省港湾技術研究所,
- 4) 富永浩安, “海明型波力発電装置の空気出力向上に関する基礎研究”, 東海大学卒業研究論文 (1981)
- 5) 淵秀隆, 松本次男, 斉藤晃, “海の波 (防災と経済運航)” (1976), 地人書館