

10. 波力発電における2枚弁方式と4枚弁方式との比較試験

益 田 善 雄,^{*1} 宮 崎 武 晃,^{*1} 萩 原 良 雄,^{*1}
中 西 幸 一,^{*1} 高 橋 賢 一,^{*1} 横 溝 宏 典,^{*1}
続 辰之助^{*1}

波力発電装置「海明」における弁機構はその空気室に作用する波の往復運動によって起こる往復する空気流を同一方向流に変えるために必要である。

昭和53(1978)年度の第一次“海明”実験では、2枚弁機構が用いられ、組になった2個の空気室では上昇又は下降の波運動のときのみ、タービンに負荷がかかるよう、片ストロークのみを用いる方式が採用された。

しかし、これを4枚弁機構として、往復の波運動を利用する弁機構の採用を各方面から提案されたので、海洋科学技術センターの水槽で弁模型による空気出力の比較テストを行った。

実験結果では、周期の長い波(実海域波で6 s以上)では、4枚弁方式が2枚弁方式よりも空気出力が大きい事がわかり、昭和54年度においては4枚弁機構が「海明」上でテストされることになった。

2 valve-system and 4 valve-system Comparison Test for Wave Power Generator.

Yoshio Masuda,^{*2} Takeaki Miyazaki,^{*2} Yoshiki Hagihara,^{*2}
Koichi Nakanishi,^{*2} Kenichi Takahashi,^{*2} Hiromichi Yokomizo^{*2}
Tatunosuke Tuzuku^{*2}

Valve mechanisms are necessary to get the same rotation by alternative air flow by wave motion in the KAIMEI (wave power large ships type buoy).

A 2 valve system was used in the first trial test, but a 4 valve system was proposed, and this tank test was conducted and a 4 valve system is superior in a long wave period such as those longer than 6 seconds, and the 4 valve system was adopted for the 1979 second trial test.

1. はじめに

海の波から発電する波力発電で、波のもつ最大
の特性である往復運動から一定方向の回転をう
るため、今日まで多数の考案がされてきた。

海洋科学技術センターで、開発中の消波発電装
置、“海明”でも、このため弁機構を採用し、波
による往復する空気流を整流し、空気タービンの
同一方向回転の得られる設計が必要であった。

昭和53(1978)年度の第1次海明実験では、空気
ピストン室の片方向運動だけを利用し、二つの部
屋を組合わせて対として用いる2枚弁方式を採用
した。

しかし、多くの人が片方向でなく、往復する両
方向の運動が利用できる4枚弁方式の採用を提案
した。2枚弁方式と4枚弁方式との差を明にする
ため、実験水槽で固定した空気ピストン室と海明
の約1/10モデルの2種類のモデルで、比較実験を行

^{*1} 海洋利用技術部

^{*2} Marine Technology Department

なった。

2. 弁方式変化の歴史

空気タービン式のブイ用波力発電機が、1965年の実用化に成功して以来、海上保安庁のブイ用として、まず用いられた。これは往復流を4枚弁で同一方向流とするものであった。

図1は4枚弁方式ものである。

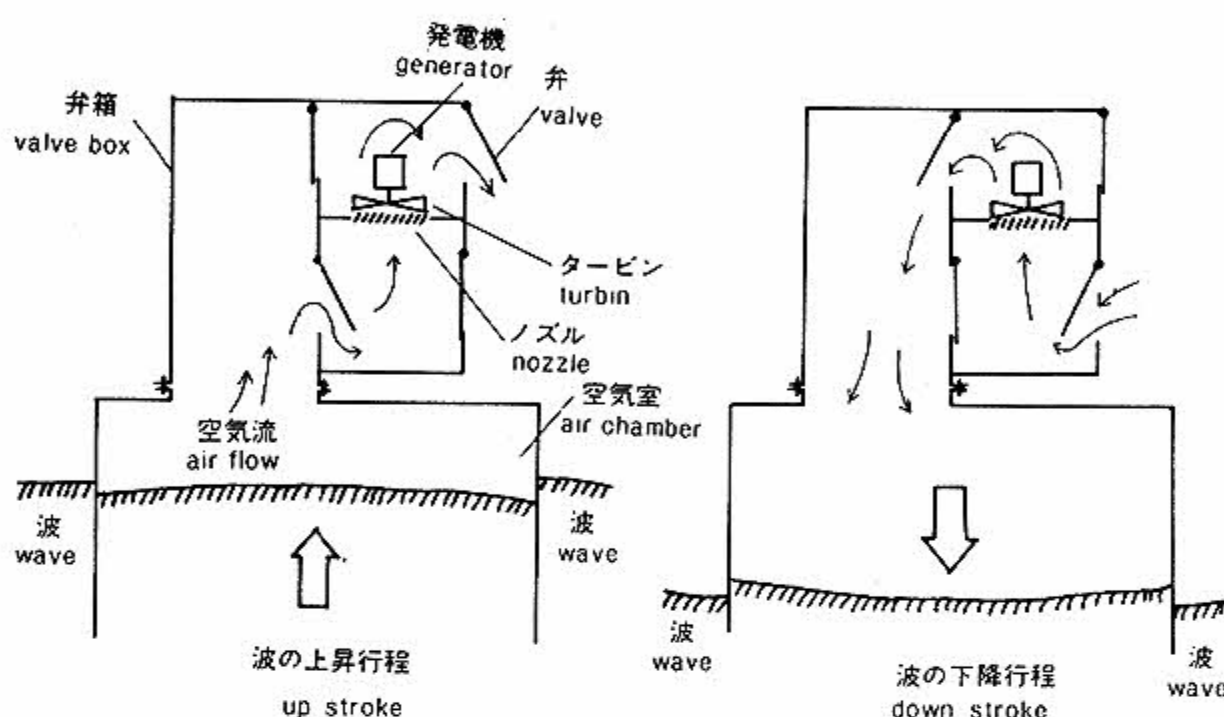


図1 4枚弁弁箱
Four valves valve-box

この4枚弁方式は複雑であるため、図2に示す1枚弁方式が研究され、最近では4枚弁に比べ、出力がほぼ同程度出ることも確認された。そのため1枚弁がブイ用として採用される傾向にある。

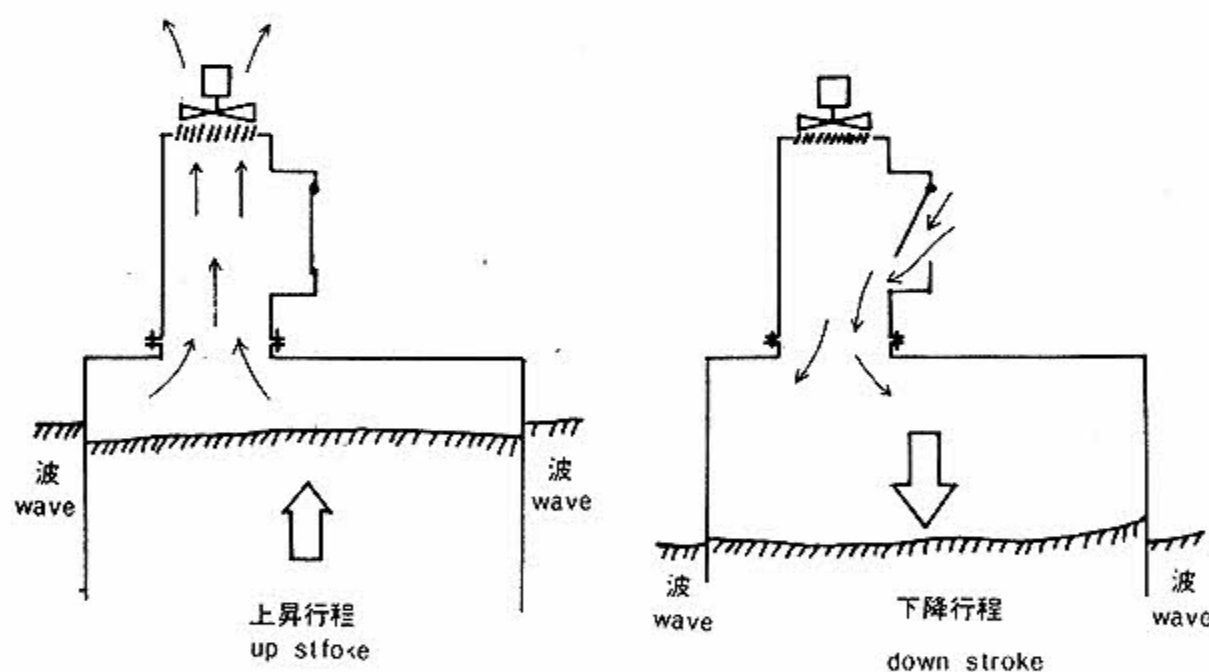


図2 1枚弁弁箱
one valve valve-box

この海上保安庁のブイ用の経験を生かし、“海明”の弁箱には、図3に示すような2枚弁弁箱を採用した。これは2箇の空気ピストン室が対になり、各1箇の空気タービン発電機を持つ方式である。

このような経過をたどり、2枚弁方式となったが、4枚弁の方がよいのではないかと疑問が生じ、本報告のテストを実施した。

3. 固定空気ピストン室上での水槽テスト

この実験には当センターの幅4m、長さ40m、

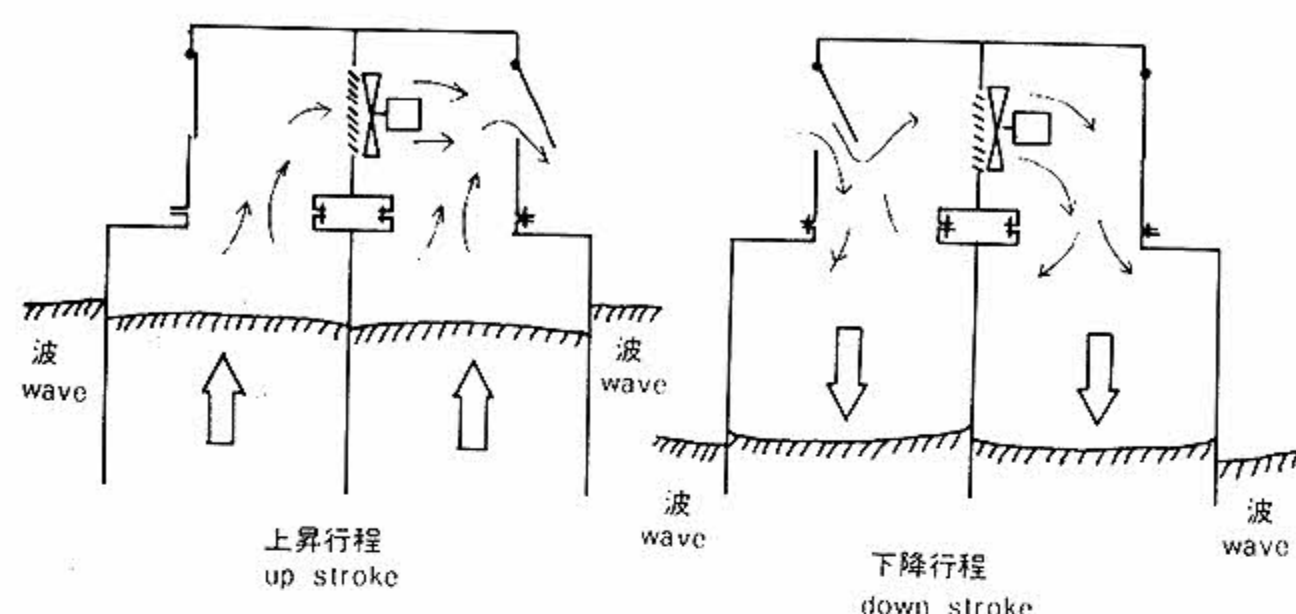


図3 2枚弁弁箱
Two valves valvebox

深さ2mの波動水槽を用いた。この水槽は周期1～3.5s、波高10～15cmの波が出せる。

今、横幅89cm、縦長さ44.5cmの2室からなり、下面が開いた空気ピストン室を波に対して固定し（下線の水深15cm）、その上に、2枚弁および4枚弁の弁箱モデルをおき、空気出力をノズル面積の同じ条件で比較した。その結果、図4に示すように、4枚弁弁箱の方が、特に波周期の長いところで、大きな空気出力が得られる。

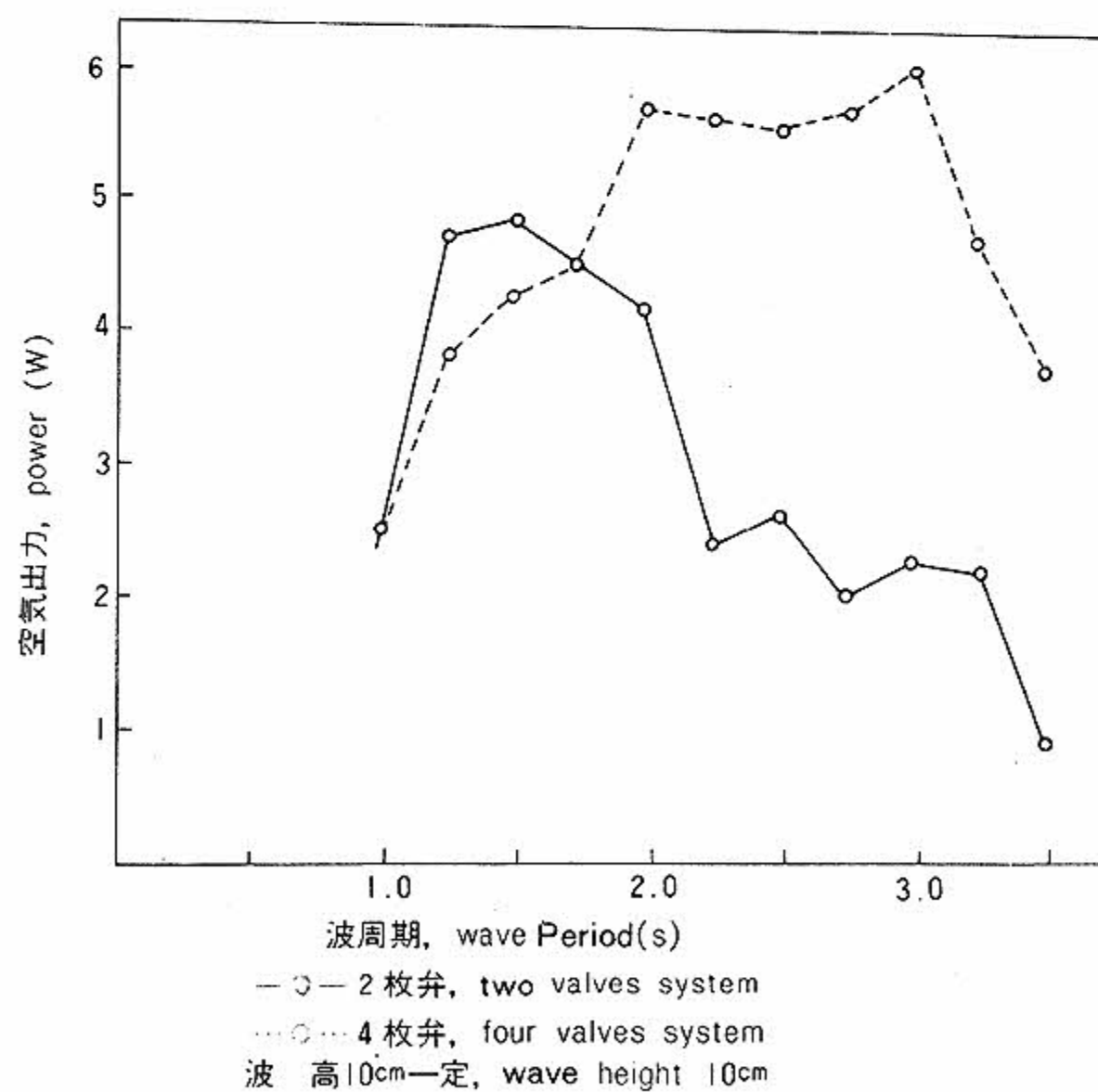


図4 固定した空気室での弁による出力
Comparison of air power using the fixed air chamber

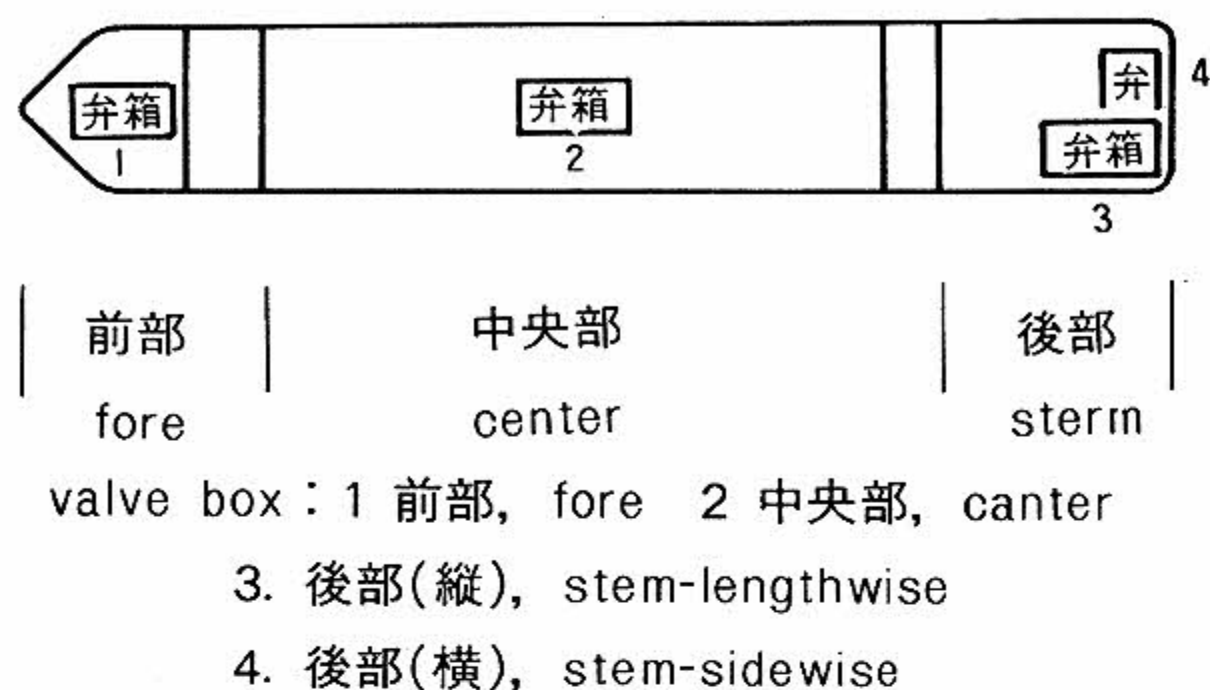


図5 海明の1/10モデル上の弁箱配置
Arrangement of valve box on the 1/10 size "KAIMEI"

4. 海明の1/10モデルを用いたテスト

7.5mモデル(図5参照)を用い、各種の実験を行った。

つぎに、その概要を述べる。

(1) 位置による空気出力(図6参照)

(a) 2枚弁弁箱

後部が大きな出力である。

(b) 4枚弁弁箱

傾向として、2枚弁と同様であるが、出力の位置による差は少くない。これは4枚弁が有利と考えられる適格なデータの一つである。

(2) 2枚弁と4枚弁の比較(図7参照)

(a) 船首位置

4枚弁が全般に2倍以上の出力をもっている。

(b) 中央位置

波周期の長いところで2枚弁よりも4枚弁の方が格段に大きい。

(c) 船尾位置

この位置では4枚弁が2枚弁よりも逆に出力が小さい。ただし、長い周期では出力には変化がない。

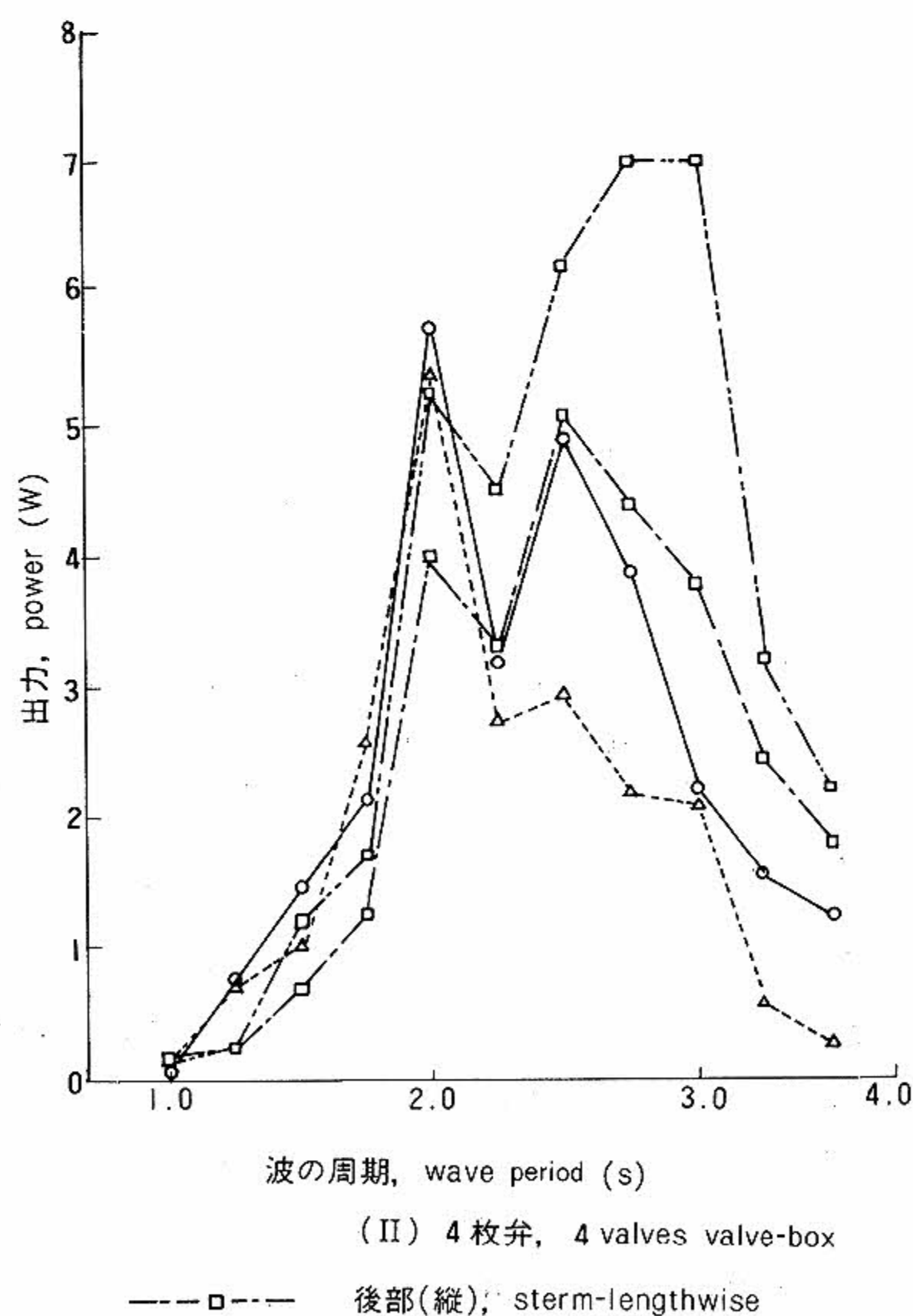
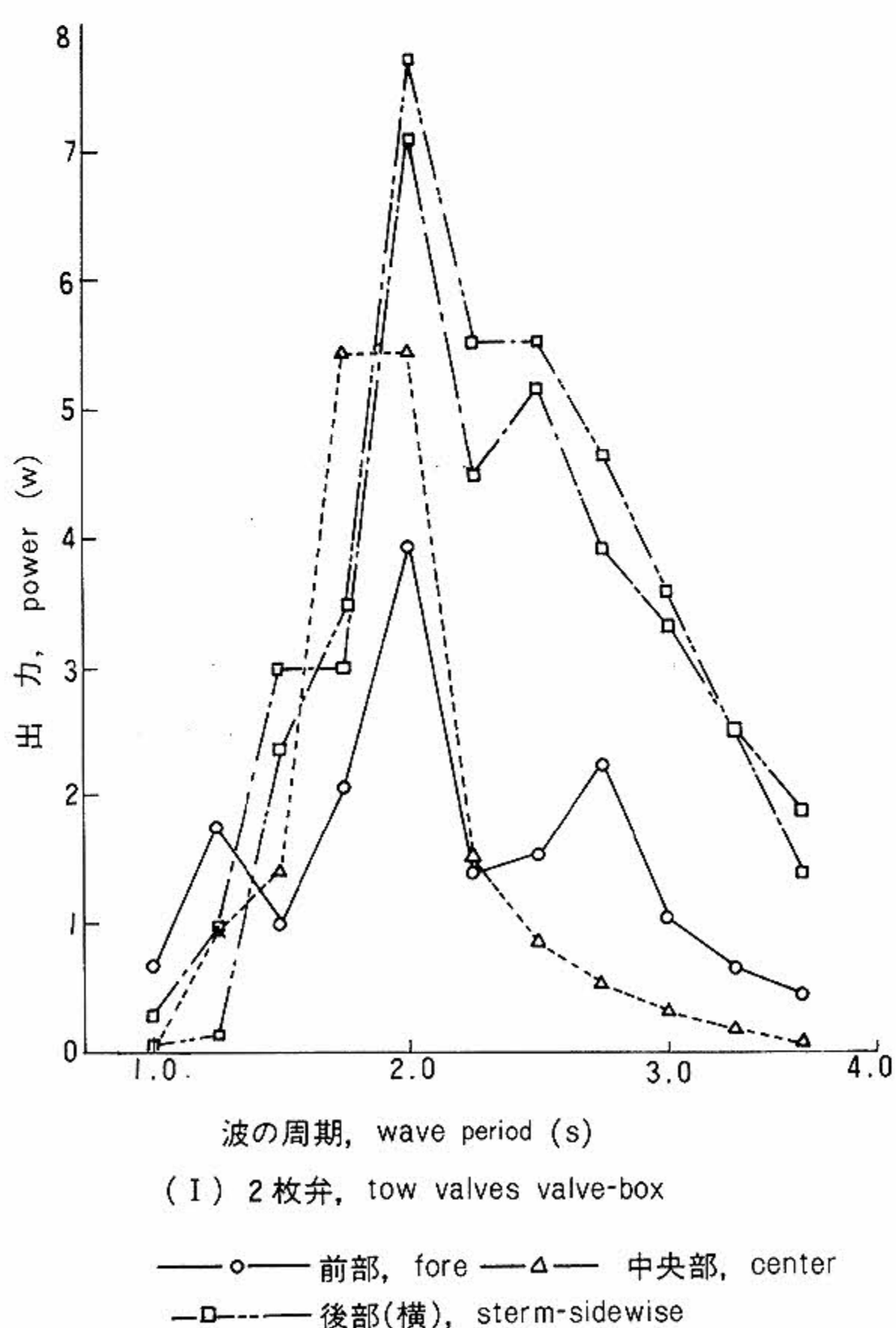
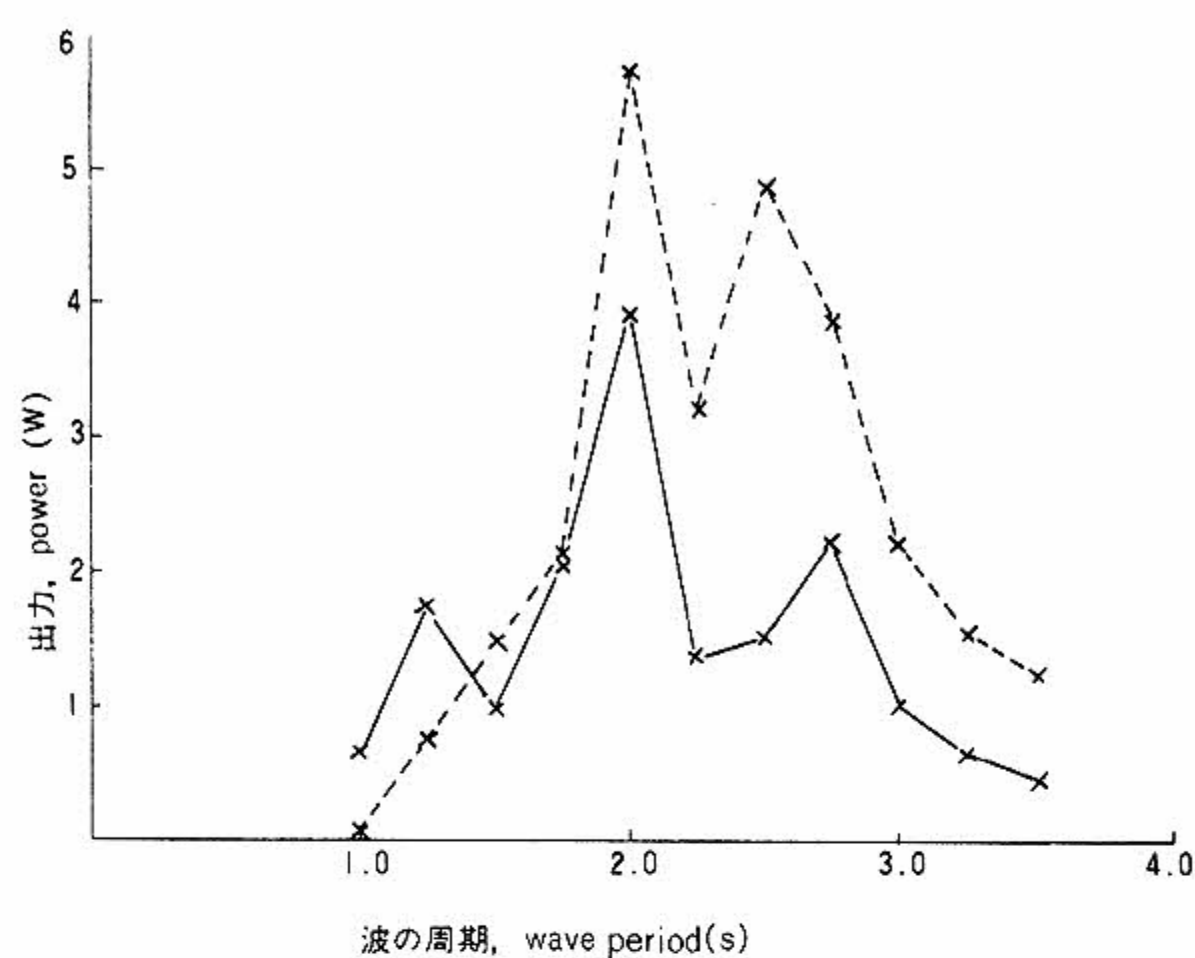
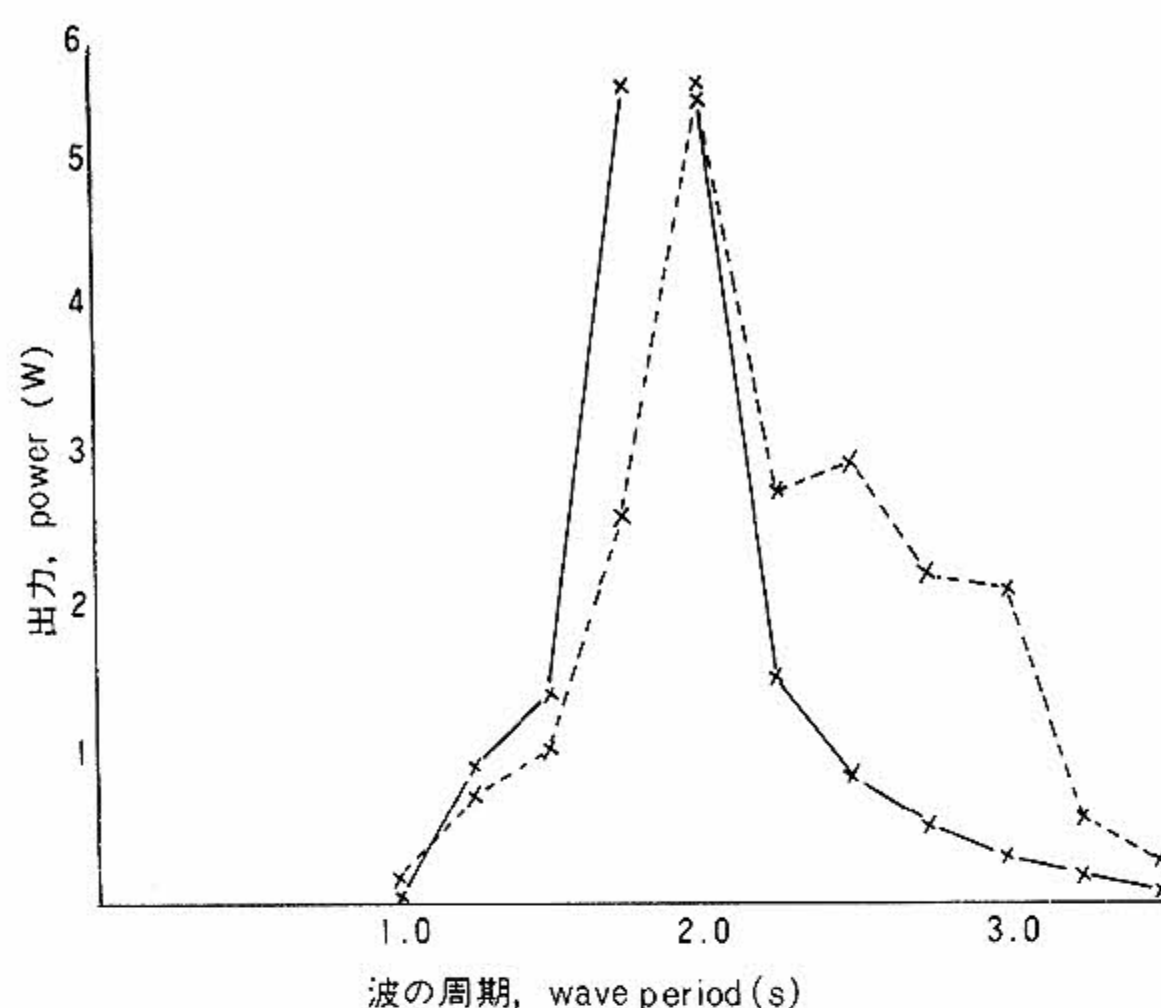


図6 海明の1/10モデル上の弁箱の種類による出力比較

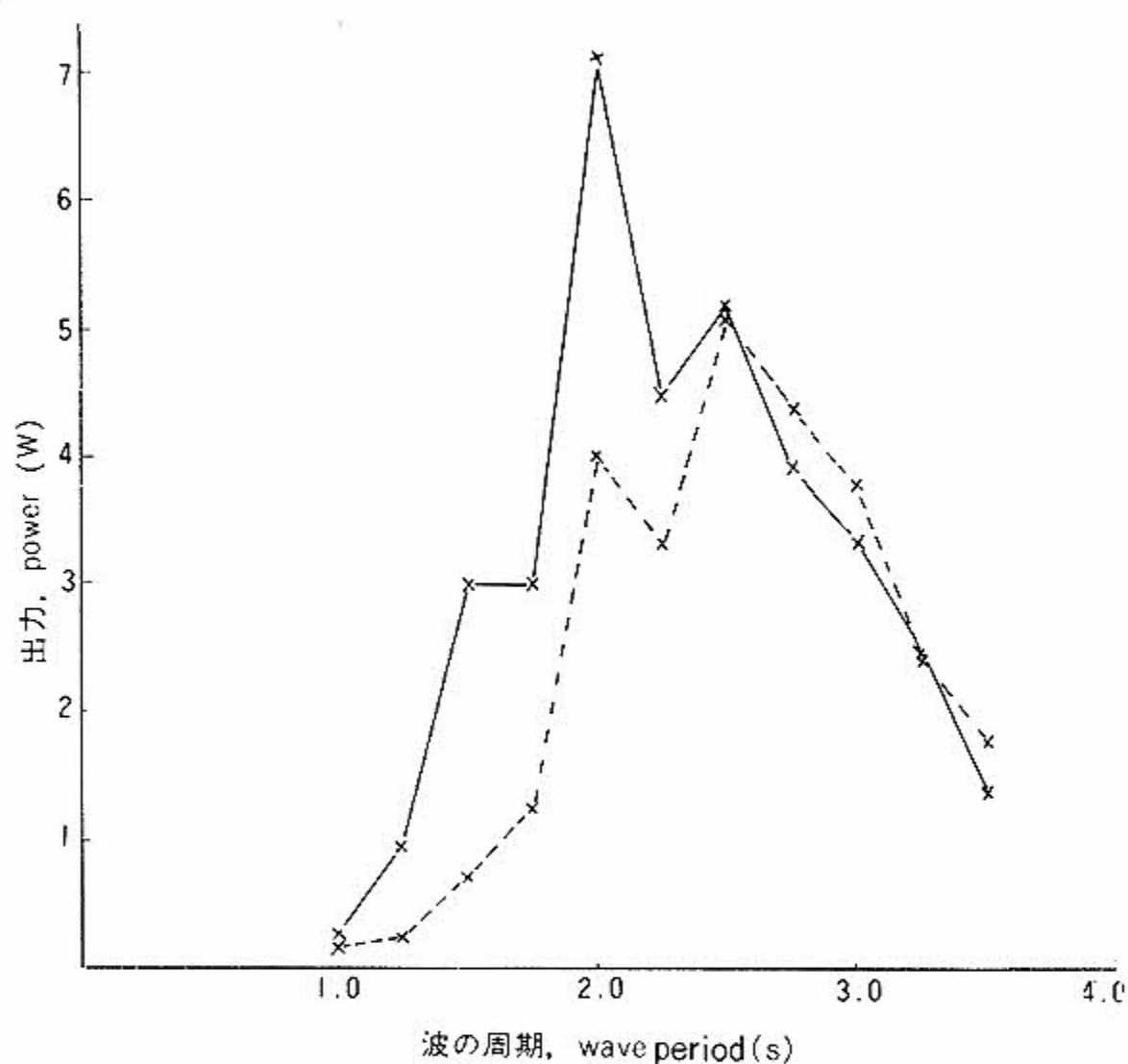
Comparison of air power of various valve-box on the 1/10 size "KAIMEI"



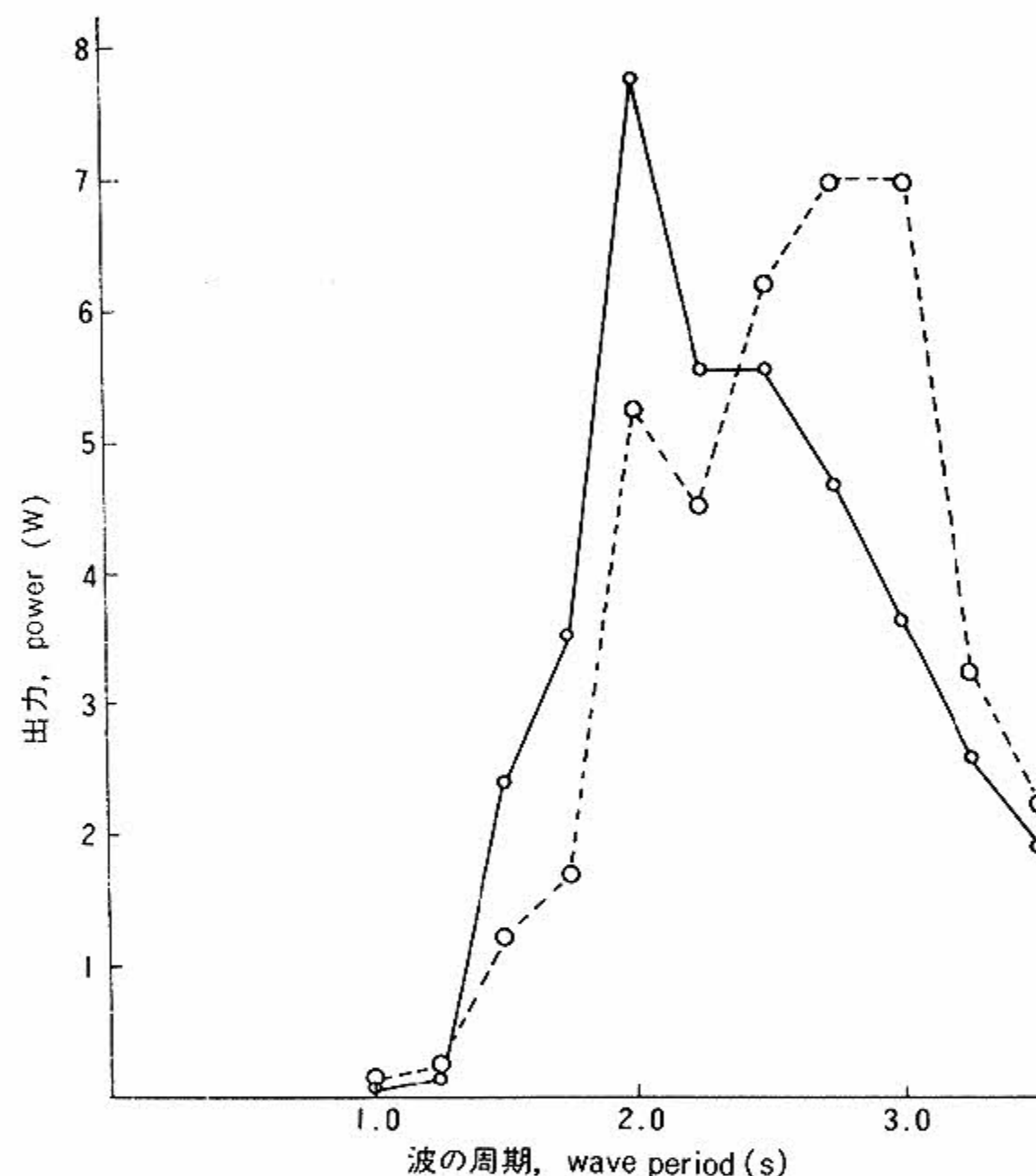
(I) 前部, fore



(II) 中央部, center



(III) 後部-縦位置, stern-lengthwise



(IV) 後部-横位置, stern-sidewise

図7 海明 $\frac{1}{10}$ モデル上の2弁と4弁の弁箱の比較 (波高10cm)

Comparison of air power of two and four valves valve-box

—×— 2枚弁弁箱 2 valves valve-box
 ---×--- 4枚弁弁箱 4 valves valve-box

5. 結 論

以上の実験を評価するに当り、水槽テストの拡大則を考えると、波高はスケール比で、周期はスケール比の平方根である。

このことから、スケール比が $\frac{1}{10}$ の本テストは周期では3.1 ($\div \sqrt{10}$) 倍の周期とみる必要がある。

海明の海上実験で観測される波は通常、7~9sであり、冬場は8sが一番多いことから見て、4枚弁方式が2枚弁方式よりも有利と結論される。