

J-14

プロジェクトングウォールが OWC 型波浪発電装置の一次変換性能に与える効果に関する研究

Effects of PW to Primary Efficiency of OWC Type Wave Power Absorption

○大森光¹, 増田光一², 居駒知樹², 大澤弘敬³

*HikaruOhmori¹, KoichiMasuda², TomokiIkoma², HiroyukiOhsawa³

Abstract: This study therefore aims to conduct an experimental confirmation of the conversion performance of the primary wave front and oblique. Currently, a situation that relies on fossil fuels to generate electricity in many countries around the world, is an important issue of conversion from fossil fuels to clean energy. Japan is easy to use because the vast ocean energy ranks sixth worldwide exclusive economic zone. OWC type ocean wave generation system to focus on there.

Recently PW-OWC ocean wave generation system in order to improve the primary conversion efficiency has been studied OWC-type. In the real ocean waves from many directions exist not only from the front. Need experiments of oblique waves for commercialization.

1. 緒言

OWC 前面に開口部がある波浪発電装置がある。これは OWC 上部のノズルからの空気流を利用し発電する装置である。既存の研究では正面波での実験がなされている。しかし、実海域では多方向波であるため、斜波中における実験を行う必要がある。また、OWC 型装置に PW を付けることで一次変換性能の向上が確認されている。そこで OWC 型装置の一次変換性能の向上、広周期帯での高い発電性能の確保を目的として PW-OWC 型装置の正面波及び斜波中における研究を進めている。

2. 水槽実験

2. 1 実験概要

本実験は日本大学理工学部船橋校舎テクノプレース 15 の海洋建築工学水槽にて実施した。水槽規模は 27m 幅 7m, 実験水深は 0.95m とした。模型のスケールは約 1/50 程度を目安とした。入射波高は 0.02m である。周期を 0.8~1.65 秒で行った。また、ノズル比を 1/300 とし、入射角度を 0~45° とした。

2. 2 計測・解析項目

本実験では、OWC 内部水面変動、OWC 内部圧力を計測した。これらの計測値を使い一次変換性能を算出した。

2. 3 実験模型

実験模型を Fig.1, 詳細を Table1 に示す。

Table1 Details of OWC

Type	Harbor Period	B (m)	L _h (m)	L _a (m)	OWC Period
A	0.750	0.300	0.219	0.300	1.620

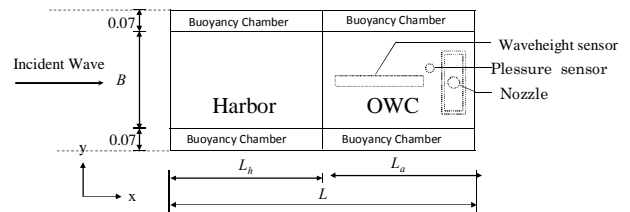


Fig.1 Horizontal plan of model

3. 一次変換性能

入射波パワー P_I と波パワー吸収量 P_A との比率によって求める。まず、P_I は水の密度 ρ 入射波の振幅 a, 空気室幅 B, 水深 h, 波数 k を用いて表すことができる。

$$P_I = \frac{\rho g^2 a^2}{8\pi} \left(1 + \frac{2kh}{\sinh 2kh} \right) (\tanh kh) TB \quad (1)$$

続いて、P_A は水線面積 A_w, 内部圧力 P(t), 内部水面変動 η̄(t) を用いて表すことができる。

$$P_A = \frac{A_w}{T} \int_0^T P(t) \frac{\partial \bar{\eta}(t)}{\partial t} dt \quad (2)$$

周波数領域の問題に直して線形成分を考慮すれば

$$P_A \approx A_w \cdot \text{Re} \left[\frac{1}{4} \{ p(-i\omega\eta)^* + p^*(-i\omega\eta) \} \right] \quad (3)$$

一次変換性能は次式で算出できる。

$$E = \frac{P_A}{P_I} \quad (4)$$

4. 実験結果及び考察

Fig.2 は空気室内自由表面の平均水面変動量を示す。入射角度を変化させても内部水面変動量の値はあまり差が出ていないことが確認できる。これは PW が水路と似た役割を果たし、OWC 部への水の流入する量が損

1 : 日大理工・院・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering /CST/Nihon Univ.

2 : 日大理工・教員・海建 Department of Oceanic Architecture and Engineering /CST/Nihon Univ.

3 : 海洋研究開発機構 グループリーダー Leader of group, JAMSTEC

失しないため内部水面変動量に差が出なかったと考えられる。Fig.3の空気室内部圧力を示す。入射角度 10° , 20° が 0° のときの値よりも高くなっていることが確認できる。これは OWC 部に流出入する水塊の量に対して、内部の水面変動量が上がり、内部圧力の値が大きくなったと考えられる。これに対し、 30° , 45° は 0° のときの値より低くなっていることが確認できる。これは角度をつけることにより OWC 部への水の流入量が少ないからだと考えられる。Fig.4 は一次変換性能を示す。正面波の結果と比較して、入射波角度 10° , 20° のときの方が高い値が得られた。一次変換性能は、内部圧力及び内部水面変動の影響を大きく受ける。特に内部圧力の結果が大きく影響しているので一次変換性能の結果も大きくなったと考えられる。これらのことから斜波中の実験を継続して行う必要があると考えられる。また、一つのモデルでしか実験を行っていないので他のモデルで実験を行う必要があると考えられる。

5. 結言

入射角度を変化させた実験を行い以下のような知見を得た。

- 1) 入射角度 10° , 20° のときは PW 部からの回折波の影響により 0° の場合と比べ一次変換性能の値が高い結果となった。
- 2) 入射角度 30° , 45° のときは OWC 部に水が流入しにくくなるため、 0° の場合と比べ内部水面変動及び内部圧力の値が低くなり一次変換性能の値が低い結果となった。

6. 参考文献

[1] 大澤弘敬, 宮崎剛, 鷺尾幸久, 堀田平, 宮崎武晃 ; 波浪エネルギー利用技術研究開発-沖合浮体式波力装置「マイティーホエール」の開発-, JAMSTEC, 2004, 丸庄有限会社

[2] JAMSTEC 監修 ; 振動水柱型波力装置の技術マニュアル 同 CD データ, 株式会社三井造船昭島研究所発行, 2004

[3] 生貝真理子 ; ハーバー付 OWC 型波パワー吸収装置の波パワー獲得可能量に関する研究, 日本大学修士論文, 2011

[4] 藤田裕貴 ; ハーバー付 OWC 型波浪発電装置の一次変換性能に関する実験的研究, 日本大学卒業論文, 2010

[5] 小林正人 ; 喫水影響を考慮したエアクッション支持浮体の運動応答特性に関する基礎的研究, 日本大学修士論文, 2008

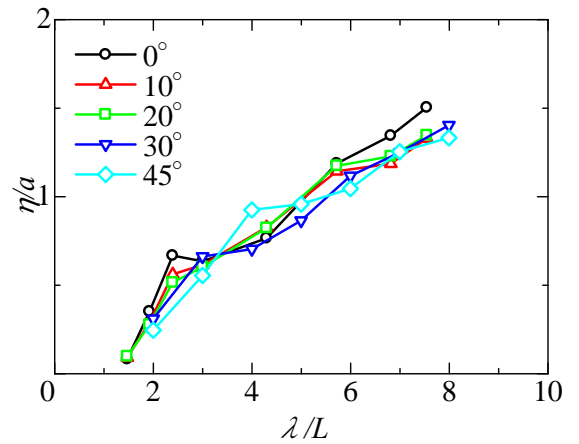


Fig.2 Mean water elevation in air chamber

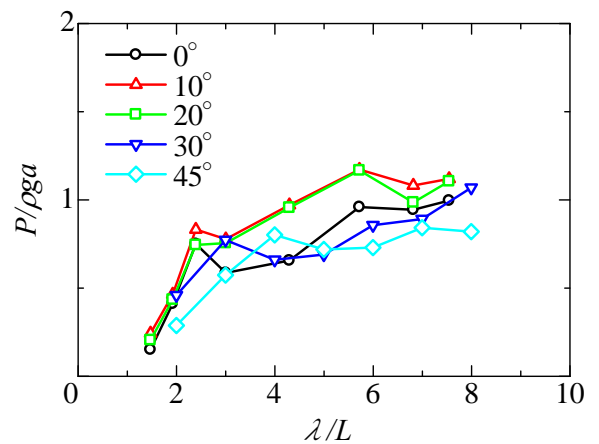


Fig.3 Air pressure in air chamber

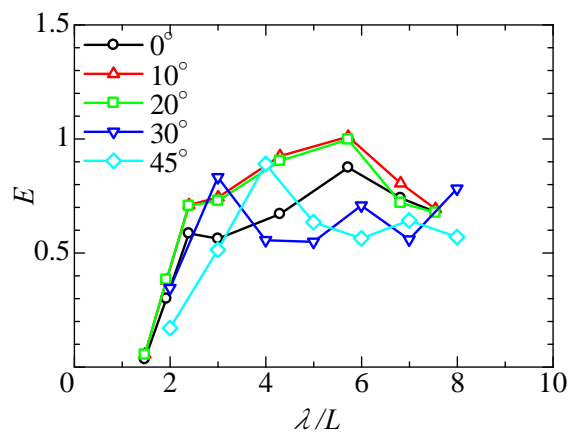


Fig.4 Primary conversion efficiency

Table 2 Integral of primary conversion efficiency

	1-300
0°	0.55635
10°	0.665413
20°	0.646613
30°	0.553608
45°	0.504879