

J-15

## NU フロートの波浪中応答特性に関する研究 A Study on Response Characteristics of NU FLOAT in Ocean Waves

増田光一<sup>1</sup>, ○佐藤史弥<sup>2</sup>, 居駒知樹<sup>1</sup> 畔柳昭雄<sup>1</sup> 小林昭男<sup>1</sup>  
梅村靖弘<sup>3</sup> 出村克宣<sup>4</sup> 斎藤俊克<sup>4</sup> 広海十朗<sup>5</sup>

Koichi Masuda<sup>1</sup>, \*Fumiya Sato<sup>2</sup>, Tomoki Ikoma<sup>1</sup>, Akio Kuroyanagi<sup>1</sup>, Akio Kobayashi<sup>1</sup>,  
Yasuhiro Umemura<sup>3</sup>, Katsunori demura<sup>4</sup>, Toshikatsu Saito<sup>4</sup>, Juro Hiromi<sup>5</sup>

The archipelagic countries in the South Pacific are hit by the crisis of submersion by it which has a rise in the sea level as global environment problems.

In Nihon University, NU FLOAT plan aiming at relief of such archipelagic countries is furthered. NU FLOAT is a Very Large Floating Structure carrying infrastructure equipment.

In this Study, response characteristic of NU FLOAT was calculated, and the performance was evaluated.

### 1. 背景

超大型浮体とは海上での 1000m を超える規模の浮体式の構造物をいう。これには以下のような利点がある。

- ・ 広大な海洋空化のため用地確保が不要
- ・ 移設が容易
- ・ 埋め立てに比べ低コスト
- ・ 潮流等を遮らないため環境影響が低い

従来、国内外で計画されてきた超大型浮体の使用目的は海上空港が主であった。しかし上記の利点から現在では大型浮体は世界中で様々な用途での利用に期待が高まっている。日本大学ではこの超大型浮体を用いた新しい試みとして NU フロート計画を進めている。

### 2. NU フロート計画

昨今の地球環境問題として海面上昇がある。南太平洋の島嶼国は島自身の沈下と若干の海面上昇により海岸線の浸食が起り結果として水没の危機に見舞われている。それに伴い地下水の塩水化や農作物が育たなくなるというような問題も引き起こる。日本大学ではこのような問題に見舞われている島嶼国の救済を目的とした試みとして、NU フロート計画を進めている。これは生活に必要なインフラ機能を超大型浮体に整備するという計画で、長期的には人々の移住も視野にいれている。この浮体技術確立に向け、日本大学では理工学部を中心とし複数の学部・学科と多様な専門分野の人員から構成されたプロジェクトチームを形成し、様々な面から技術の開発・研究に取り組んでいる。



Fig.1 NU FLOAT

### 3. 研究目的

NU フロートでは意匠デザインについても積極的な検討がなされる。また、多様な機能を搭載するという点からも、その浮体形状は特異な形状となることが予想される。既存の研究において超大型浮体の応答に関する研究は多く行われてきた。しかし従来の超大型浮体の主な利用目的が海上空港であったことから、研究対象となる浮体形状は矩形のような単純なものがほとんどであった。よって本研究では、任意の浮体形状の応答解析技術を整備し、実際に NU フロートの弾性応答解析を行い、その応答特性について調査・検討を行うことを目的とする。

1 : 日大理工・教員・海建、Department of Oceanic Architecture and Engineering/CST/Nihon University

2 : 日大理工・院（前）・海建、Department of Oceanic Architecture and Engineering/CST/Nihon University

3 : 日大理工・教員・土木、Civil Engineering/CST/Nihon University

4 : 日大工・教員・建築、Department of Architecture/College of Engineering/Nihon University

5 : 日大生物資源・教員・海洋生物資源、Department of Marine Science and Resources/College of Bioresource Sciences/ Nihon University

4. 研究方法

構造解析ソリューション Femap with NX Nastran を用いて浮体モデル及びメッシュデータを作成. 固有値解析モードで各モード系における固有値と Z 方向の各座標の変位を計算する. その値を用いて居駒らが作成した圧力分布法の計算プログラム<sup>[2]</sup>で一方向波中の浮体弾性応答を計算する.

5. 計算条件

NU フロートの平面形状図の詳細を Fig.2 に示す. 圧力分布法はゼロ喫水仮定の計算手法のため浮体厚さは単位長さ 1[m]とし, 曲げ剛性を一般的な超大型浮体のものより少し強度を上げた  $EI=1.76E+8[kgf \cdot m^2]$ としている. ポアソン比  $\nu=0.3$  水深  $h=100[m]$ , 入射波の入射角度は X 軸に対し 0 度とし, 波高は単位長さ 1[m]で規格化する. 周波数  $\omega=0.419, 0.433, 0.449, 0.465, 0.483, 0.503, 0.524, 0.546, 0.571, 0.598, 0.628, 0.661, 0.698, 0.739, 0.785, 0.838, 0.898, 0.967, 1.047, 1.142, 1.257 [rad/s]$  の 21 パターンの波浪中での計算を行った.

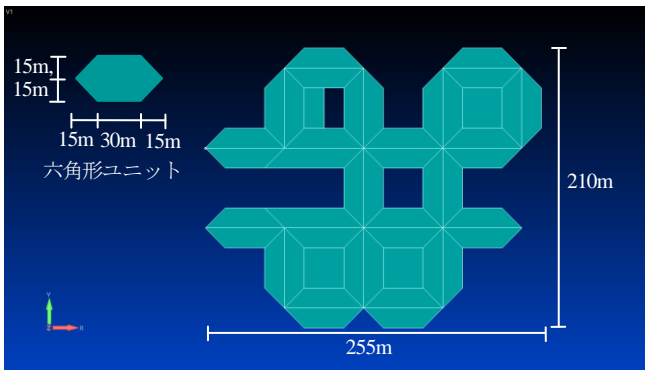


Fig.2 Plan of NU FLOAT

6. 解析結果及び考察

解析結果の弾性応答図の一部を Fig.3 に示す. なお弾性応答図はその特徴を見やすくするために応答の変位を 20 倍にしたものである.

まず計算した全周波数において共通の傾向として, 六角形ユニットが三か所突出しているが, それらが顕著な応答を示すということが分かった. このように突出している面は相対的に強度が小さいため, 他の面に比べ大きい応答を示すのだと考えた. しかし最大変異で 1m 程度のため問題となるほど大きい応答はしていない. また, 入り江状の箇所とムーンプールとなっている箇所について, 多少水面側からめくられるような応答があるが, こちらも問題となるほど大きい応答は見られない. ムーンプールを設置した浮体はある周波数で特異な応答傾向を示す場合があるとされているが, 今回の場合そのような傾向は全計算周波数において見られなかった. この原因として, 入り江やムーンプー

ルの幅や大きさが, 浮体全体の大きさと比較し相対的にあまり大きくないからではないかと考えた.

周波数での比較をすると, 上記で述べたような傾向は  $\omega=1.257 \sim 0.785$  のような大きい周波数域で顕著に見られた. 逆に  $\omega=0.483 \sim 0.419$  のような小さい周波数域では弾性応答は微小で, とても安定した状態であった.

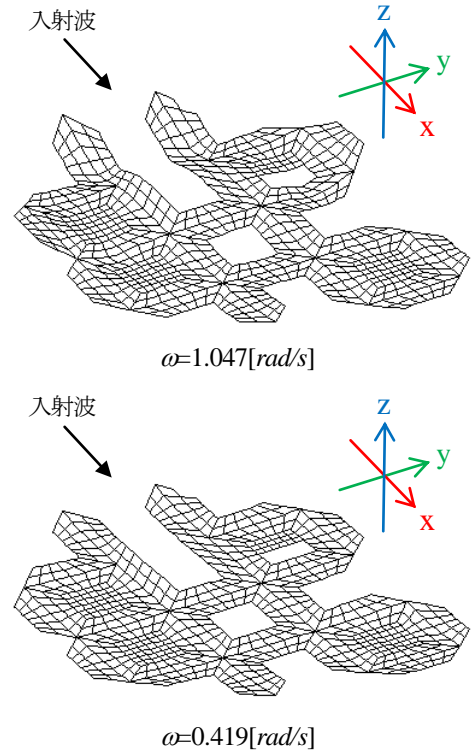


Fig.3 Response of NU FLOAT ( $\omega=1.047, 0.419$ )

6. まとめ

本研究での成果を以下に示す.

- 応答が顕著な特定の部分を確認した.
- 本研究での計算周波数では入り江やムーンプールによる特異な応答を示さないことを確認した.
- 周波数毎の応答を比較し, 周波数による応答の違いや傾向を確認した.

以上のことから, 応答が顕著な特定の部分の強度や,  $\omega=1.257 \sim 0.785$  のような大きい周波数域についての適切な対策を行うことで, この形状での実計画は十分に可能であると考えられる.

[参考文献]

[1] 居駒知樹:「超大型浮体式海洋構造物の流力弾性応答推定法に関する基礎的研究」, 日本大学修士論文, 1997  
 [2] 居駒知樹, 前田久明, 増田光一, 藤田尚毅, 緒方重人:「L型弾性浮体の波浪中応答特性の推定」, 第15回海洋工学シンポジウム, 2000