

ユニット型浮体式防災基地の設計と 災害フェーズに応じた使用方法の提案

A Design of Floating Disaster Prevention Basis and the Proposal of Application on Disaster Phases

理工学部 建築都市・環境系学科 海洋空間のシステムデザイン EP 責任指導教員 村井 基彦

1363034 小竹 杏奈 (Anna Odake)

ABSTRACT

As everyone knows, Japan is a great earthquake country. Although the action plan at the time of the disaster is summarized in each place, spaces which are assumed to be used are unstable unknown whether it can be used at the time of disaster. In this research, we aim to show the range of availability of Floating structures as an alternative function of land according to the Disaster Phase.

1. 緒言

日本は言わずと知れた地震大国である。各地で多くの災害時の行動計画がまとめられている中、使用が想定されている土地や道路は発災時本当に使えるか分からない不確定さを常に纏う。そこで、浮体構造物の「地震・津波による影響が比較的小さい」という特徴はこの計画において有用なものであると考えた。本研究では災害フェーズに応じた陸地の代替機能として、浮体構造物の利用可能性の広さを示すことを目的とし、分離・接続・移動が容易な「ユニット型」を特徴とした防災基地の設計を行う。

2. 設計浮体の諸元値・パターン分けの設定

複数ユニットを分離・接続させることで使用目的や海域の条件によって浮体長を変更する。Table1 に示す4種類のユニットを設計し、各ユニットを単独で係留させるパターン及び接続ユニットの種類や個数を変更した7パターンの計11パターンについて波に対する応答を解析した。

Table1 各ユニット諸元値

	ユニットA	ユニットB	ユニットC	ユニットD
ユニット形状				
長さ(m)	40	20	25	15
幅(m)	40	40	40	40
高さ(m)	4	4	4	4
喫水(m)	平常時:0.71m 非常時:1.88m	平常時:0.76m 非常時:1.93m	平常時:0.75m 非常時:1.90m	平常時:0.8m 非常時:1.97m
重量(t)	平常時:1175t 非常時:3095t	平常時:636t 非常時:1600t	平常時:771t 非常時:1971t	平常時:1175t 非常時:1222t
有効内部空間	2240m ³ (面積:658m ²)	1120m ³ (面積:330m ²)	1400m ³ (面積:411m ²)	840m ³ (面積:247m ²)
浮体構造	鋼構造	鋼構造	鋼構造	鋼構造

3. 実海域における応答

各パターンについて ANSYS AQWA を用いて周波数応答関数を求めた。この応答関数と不規則波スペクトルから浮体の傾斜角度と鉛直方向の加速度の応答スペクトルを求め、応答の有義値を算出した。実海域条件に基づき設置条件を変更させ、波向別に応答有義値の違いを確認した。波条件は「日本近海の波と風データベース」¹を参考にした。

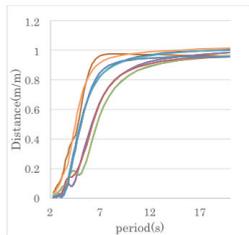
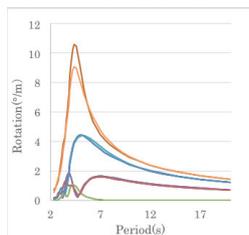
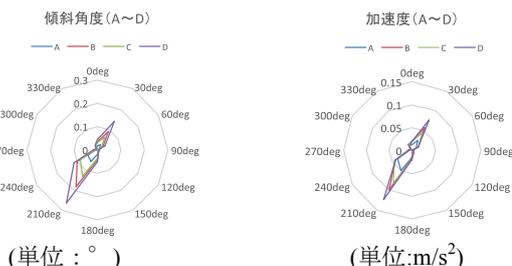


Fig.1 波向別周波数応答関数(左: pitch 動 右: heave 動)

Fig.2 傾斜角度の有義値

Fig.3 加速度の有義値



4. 居住性の評価

角度・加速度それぞれについて基準を設定し、海域ごとの居住性の違いを定量的に評価した。

Fig.4 加速度の評価基準

~0.0178m/s ² 安定	0.0178~0.056m/s ² ほぼ揺れを感じない・ 一般の道路程度	0.056~0.178m/s ² 震度1程度の揺れ・ 揺れを感じる人が出てくる	0.178m/s ² ~ 多くの人が揺れを感じる・ 電灯などが揺れ始める
-------------------------------	---	--	---

Fig.5 加速度の有義値評価(東京湾内湾)

波向	パターン名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
0deg	発生回数	25315	0.0127	0.019	0.018	0.02	0.007	0.007	0.009	0.005	0.004	0.004	0.003
30deg	期待値	20067	0.0241	0.056	0.044	0.076	0.014	0.012	0.016	0.009	0.008	0.007	0.005
60deg	期待値	21537	0.0097	0.015	0.014	0.015	0.006	0.005	0.007	0.004	0.003	0.003	0.002
90deg	期待値	6202	0.0021	0.002	0.003	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001	0.001
120deg	期待値	4789	0.0003	8E-04	8E-04	0.001	2E-04	2E-04	2E-04	1E-04	1E-04	1E-04	8E-05
150deg	期待値	11972	0.0044	0.005	0.006	0.006	0.003	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002
180deg	期待値	18711	0.0153	0.019	0.02	0.02	0.01	0.009	0.012	0.007	0.006	0.006	0.004
210deg	期待値	28769	0.0508	0.101	0.083	0.125	0.031	0.028	0.035	0.021	0.018	0.016	0.012
240deg	期待値	41999	0.035	0.043	0.045	0.042	0.024	0.022	0.027	0.017	0.015	0.013	0.01
270deg	期待値	15998	0.0067	0.007	0.008	0.008	0.006	0.006	0.006	0.006	0.01	0.005	0.004
300deg	期待値	13624	0.013	0.003	0.003	0.003	7E-04	6E-04	8E-04	5E-04	4E-04	4E-04	3E-04
330deg	期待値	33826	0.0145	0.015	0.017	0.013	0.011	0.01	0.012	0.009	0.008	0.007	0.005

5. ケースワーク

災害発生後から復興計画開始までの時間の流れを【事前準備期・初期対応期・復旧準備期・復旧期・復興準備期】の5つのフェーズとして定義つけた。今回設計したユニットがどのフェーズでどのように動くことができるか、利用方法・接続パターンについて評価した居住性を踏まえ検討した。

6. 結言

- ・ユニットの接続パターンの違いによる実海域での傾斜角度、加速度の有義値の変化を確認した。
- ・また、これを居住性という基準で定量的に評価し、災害フェーズごとでの使用可能条件を示すことができた。
- ・居住性評価に基づいたケースワークの提示により、浮体式防災基地の利用可能性の幅広さを示すことができた。

参考文献

- 1) 詳細版 日本近海の波と風データベース, (独)海上技術安全研究所