

PSV 用浮体式拠点港における OWC 型ダンパー効果に関する基礎的研究

Fundamental Study on Effect of OWC Type Damper in floating base port for PSV

山本卓¹, 増田光一², 恵藤浩朗², 福岡哲二³, 居駒知樹², 佐藤千昭⁴, 清水研⁵○Taku Yamamoto¹ Masuda Koichi² Eto Hiroaki² Fukuoka Tetsuji³ Ikoma Tomoki² Sato Chiaki⁴ Shimizu Ken⁵

Brazil is far Exploration and production marine oil and gas has been carried out actively around the southeast coast, the presence of oil and gas fields has also been confirmed in the northern and northeastern waters in recent years. It is expected that the development and mining of the same degree as the southeastern waters of the current and is carried out in about 30 years after the development and, beginning in 10-20 years. But now, many of the harbor are concentrated in the southeast in Brazil, the development of the harbor has not progressed in the north-northeast.

1. 研究背景

ブラジルはこれまで、Figure1 に示すように南東部沖合を中心に海洋油、ガスの探鉱・生産が活発行われていたが、近年北部・北東部海域でも油田・ガス田の存在が確認されている。[1][2] 約 10~20 年後には開発が始まり、約 30 年後には現在の南東部海域と同程度の開発・採掘が行われると予想される。

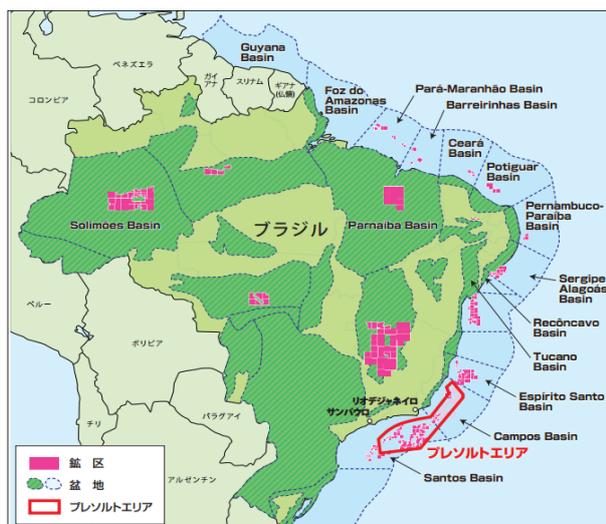


Figure 1. mining situation in Brazil (JOGMEC HP)

しかし現在、ブラジルでは港の多くが東南部に集中しており、北部・北東部では環境影響などへの懸念により港の整備が進んでいないというのが現状である。そのため将来北部・北東部海域における油田開発が本格化した場合、プラットフォームへの掘削機器などへの供給に支障が出ることが予測される。そのため、プラットフォーム掘削機器などへ供給するための拠点港の整備が急務である。

2. 研究目的

本研究では、各種平面形状（矩形、L字型、T字型など）を有する浮体特性の把握を目的とする。内容として、北部・北東部での港不足解消の対策、プラットフォームへの掘削機器の供給の効率化を図るため、供給物資の貯蔵を可能とした浮体式ターミナルを提案するための技術的な検討、浮体規模の決定、エネルギー吸収式減揺装置が有効となる浮体寸法の把握を行う。尚、本論文では矩形型浮体での応答結果を記述する。

3. 研究内容

本研究では 5 つの項目に分けて研究を行う。対象海域の波浪場特性の把握及び設置場所の選定、貯蔵する物資の算定、浮体規模の決定、区画配置、応答性能評価である。設置場所の選定ではブラジル北部・北東部海域の波浪場特性を十分把握したのち有効な場所での運用方法を検討する。物資の算定ではオフショア支援船 PSV に積載される物資の容量を把握し、それを踏まえたうえで浮体式拠点港に貯蔵する物量を決定する。また、現在では貯蔵する物量を PSV に積載される容量の 3 隻分として浮体式拠点港の内部に貯蔵することで検討を行っている。浮体規模の決定では貯蔵する物量を PSV の容量 3 隻分としているため、同様に PSV 3 隻分が余裕をもって停泊できる規模が適正とし、PSV 1 隻が約 95m×20m の規模であることから浮体式拠点港の規模を約 300m×100m の規模で検討を行っている。区画配置では貯蔵する物量の算定結果をもとに浮体内部に物資を貯蔵することとし、タンクの配置などの検討を行う。応答性能評価では応答計算プログラムを用いて浮体の動的挙動・応答特性の検討及び把握を行う。本論文では今回行った応答計算の結果を記載する。

1:日大理工 学部 海建 2:日大理工 教員 海建 3:日大理工 非常勤講師 海建 4:日大理工 上席研究員 海建 5:日大理工 院(前) 海建

4. 応答計算結果及び考察

Figure2.では構造長さ 150m, 構造幅 50m, 構造高さ 7m のダンパー効果を狙った OWC 装置を 5 区画設置した浮体 a) と同規模のポンツーン型浮体 b) を比較し, 弾性応答による鉛直変位分布の結果を示している. 波浪場条件では水深を 10m 入射波角度を 0° とした. これは振幅 ζ を波振幅 a で無次元化, 浮体の長手方向位置の無次元値をとし, 単位幅剛性を 2.1×10^8 とする. また, 現在浮体規模を $300\text{m} \times 100\text{m}$ として検討を行っているが, 今回応答計算を行う上で浮体の要素数を減らし計算を簡易化する為, 今回は $150\text{m} \times 50\text{m}$ の規模で計算を行った. $L/\lambda=0.96$ ($T=10\text{s}$), $L/\lambda=3.85$ ($T=5\text{s}$) で比較したいずれの場合も OWC 装置付き浮体, ポンツーン型浮体であり顕著な違いは見られなかった. $L/\lambda=0.96$ の場合では OWC 装置付き浮体はほとんど応答低減効果は見られず, 端部の鉛直変位が極端に大きいことが確認できる. これは波長 λ が浮体と同じ長さであるため, 浮体自体が波に乗った状態となり上下運動を起こすため, 鉛直変位が大きくなると考えられる. $L/\lambda=3.85$ の場合では波長も短いため, 弾性応答も小さく両浮体共に鉛直変位はわずかであることが確認できる. 両結果から, 周期が長くなるにつれ, 浮体の鉛直変位も大きくなり. 周期が短くなるにつれて浮体の鉛直変位も小さくなると考えられる. また, 今回 $L/\lambda=0.96$ ($T=10\text{s}$) の波を入射した際, OWC 装置の波低減効果がほとんど見られなかったことに関して, 波周期が大小極端になってしまったことから十分な結果が得られなかった. 今後の応答計算では波周期を細かく分布することで, OWC 装置の波低減効果が現れるのではないかと予測する.

5. 結論

今回は $150\text{m} \times 50\text{m}$ の規模の浮体に OWC 装置を取り付け応答計算を行ったが, 結果 OWC 装置による波低減効果は顕著に見られなかった. 今後はさらに浮体規模, 平面形状, OWC 装置の区画数, 入射波角度, 喫水, 水深などのパラメータを変更し, 様々な条件で応答計算を行う. それらの結果を基に最終的には浮体上での作業性についても検討を行う.

6. 参考文献

- [1] JOGMEC 「活況を呈した第 11 次ライセンスラウンドと最近のブラジル企業の動向」, http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/4928/201307_075t.pdf 8page
- [2] JOGMEC 「プレソルト開発で大産油国への躍進を狙うブラジル」, http://oilgas-info.jogmec.go.jp/pdf/4/4295/201101_027a.pdf
- [3] 長倉敏郎「浅海域における超大型浮遊式海洋構造物の弾性応答に関する研究」, 日本大学院理工学研究科修士論文, 1995
- [4] 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」, 日本大学院理工学研究科修士論文, 2007
- [5] 佐藤史弥「波浪中における任意平面形状大型浮体の挙動特性に関する研究」, 日本大学理工学部卒業論文, 2010
- [6] 渡邊由香「OWC 型 WEC を搭載した大型浮体の弾性挙動及び波パワー吸収性能に関する研究」, 日本大学理工学部卒業論文, 2008

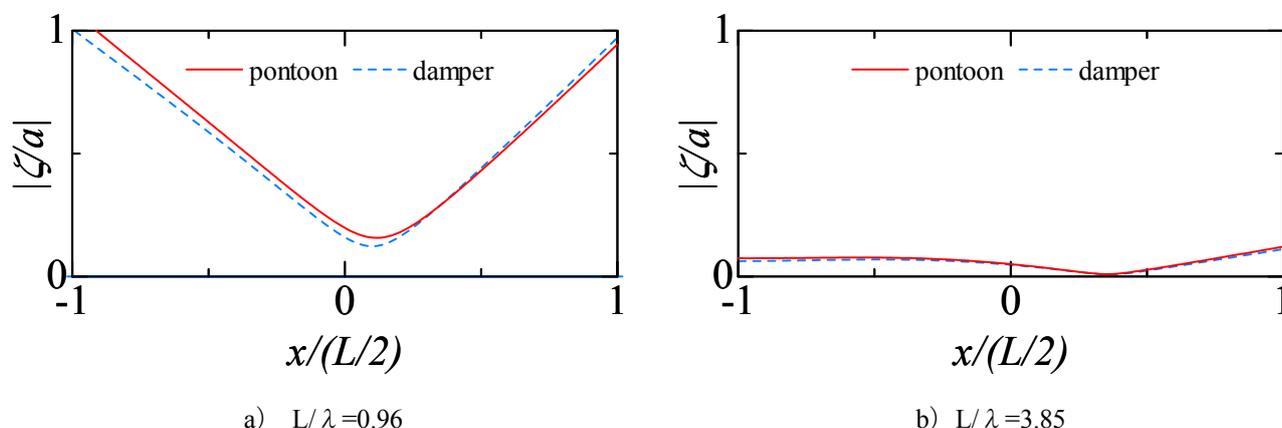


Figure 2. Vertical displacement graph