

2-2 海洋空間利用【選択科目Ⅱ】

Ⅱ 次の2問題（Ⅱ-1，Ⅱ-2）について解答せよ。（問題ごとに答案用紙を替えること。）

Ⅱ-1 次の4設問（Ⅱ-1-1～Ⅱ-1-4）のうち2設問を選び解答せよ。（設問ごとに答案用紙を替えて解答設問番号を明記し、それぞれ1枚以内にまとめよ。）

Ⅱ-1-1 海底石油の生産設備のうち、ジャケット，TLP，SPAR，FPSOの特徴を

① 設置係留方法，② 水深，機能の観点から述べよ。

Ⅱ-1-2 浮体式海洋構造物の疲労強度に関して，① 疲労強度計算の手法の考え方，

② 疲労評価対象部材の重要度，アクセスの容易さの観点からの被害度の評価の考え方，

③ 疲労強度の向上対策を述べよ。

Ⅱ-1-3 浮体式洋上天然ガス液化設備（Floating LNG，以下「FLNG」という。）

は1980年代からそのコンセプトが提案され，これまで実用化に向けた課題について多くの検討がなされてきた。しかし，操業の実績はまだない。

このような状況の中，2011年に最終投資決定されたShellのPreludeプロジェクト向けのFLNGに続き，2012年に最終投資決定されたマレーシア国営石油会社のPetronasが主導するサラワク州プロジェクト向けFLNGが進水を終え，トップサイドの搭載が進められている。生産開始は後者が前者よりも早く操業を開始する予定となっている。

FLNGでは， $-162^{\circ}\text{C}$ の極低温であるLNGのLNG船への積出しを安全かつ確実に行うことが要求される。積出し方式についてはLNG船のFLNGへの係留方式とLNGの移送方式の組合せにより，いくつかの方式が研究・開発の途上にある。

このようなLNG船へのLNGの積出し方式に関して，以下の問いに答えよ。

(1) 上記2隻のFLNGで採用された積出し方式と採用された理由について述べよ。

(2) 上記積出し方式以外の研究・開発の途上にある積出し方式を2つ以上述べよ。

(3) (1)の積出し方式も含め，それぞれの方式の稼働率と研究・開発状況から，現在最適と考えられる方式とその理由について述べよ。

Ⅱ－１－４ 船舶には主機関をはじめとする機器の燃料，高熱を発生する機器，電気設備，可燃性の貨物が存在しており，一般の陸上建築物に比べその火災の危険性は高い。また，通常は陸上からの消防支援が期待できないことから，火災の危険性に対応するために十分な火災及び爆発の予防，火災の拡大の防止，火災探知警報，消火のためのシステム，脱出設備を船上に設けることが必要とされている。

このためSOLAS条約では，船舶の火災に対する安全性を確保する目的のためⅡ－２章において防火及び消火の要件が規定されている。

また，FPSOや掘削リグにおいてもSOLASの要件が準用されることが多い。

Ⅱ－２章，A部，第2規則に「火災安全の目的」として次の5項が挙げられている。

- (1) 火災及び爆発の発生を防止すること。
- (2) 火災による生命の危険を軽減すること。
- (3) 火災により生じる船舶，その貨物及び環境に対する損傷の危険を軽減すること。
- (4) 域内において，抑止，制御及び鎮圧すること。
- (5) 旅客及び船員のために，適当かつ迅速に利用可能な脱出設備を設けること。

これらの目的を達成するため，次の各部で仕様要件が規定されている（F部とG部は省略）。

- B部 火災及び爆発の防止
- C部 火災及び爆発の抑止
- D部 脱出
- E部 操作要件

(問い) 規定されている仕様要件を部名（B部～E部）と対応させて3つ以上述べよ。

Ⅱ－２ 次の２設問（Ⅱ－２－１，Ⅱ－２－２）のうち１設問を選び解答せよ。（解答設問番号を明記し，答案用紙２枚以内にまとめよ。）

Ⅱ－２－１ 半潜水式リグ（セミサブリグ）は，掘削作業の動揺性能（特に掘削作業に支障をきたす上下揺）が船型リグに比して格段に優れている。セミサブリグの設計を進めるに際して，以下の問いに答えよ。

- （１）セミサブリグが，船型リグに比して動揺性能（特に上下揺）が優れている理由を述べよ。
- （２）セミサブリグでは掘削時の水線面積が小さいので復原性能に注意を払う必要がある。要求されるバリアブルロードを確保するために留意すべき事項について述べよ。
- （３）設計を進める段階で復原性が不足し，要求バリアブルロードを確保できないことが判明した。バリアブルロードを確保するための改善案とそのリスクを説明せよ。

Ⅱ－２－２ 海洋空間利用に関し，海洋にあることの利点を生かした浮体式洋上施設の例を５件以上列挙し，さらに，それぞれについて具体的にどのような利点を生かせるのか述べよ。

2-2 海洋空間利用【選択科目Ⅲ】

Ⅲ 次の2問題（Ⅲ-1，Ⅲ-2）のうち1問題を選び解答せよ。（解答問題番号を明記し，答案用紙3枚以内にまとめよ。）

Ⅲ-1 平成25年4月に閣議決定された第2期「海洋基本計画」で今後5年間の海洋に関する我が国の大きな方向性が示された。この計画の中で，海洋立国日本の目指すべき姿として，我が国に富と繁栄をもたらすために，「エネルギー・鉱物資源等の海洋資源の開発等を進める」，「海洋産業の振興と創出や国際展開を図ることは，将来の我が国の成長による富の創出に大きく寄与」と明記され，我が国として重点的に推進すべき取組として「海洋産業の振興と創出」が一番初めに掲げられている。

世界全体に目を向けると，人口増加，経済発展等に伴い，石油・天然ガス等資源・エネルギーの需要は年々増加しており，中でも海洋由来の資源・エネルギーの利用拡大の傾向が年々強まっている。

石油・天然ガスの探査，掘削，生産，輸送等海洋開発に使用される海洋構造物の建造については，1980年代中頃までは我が国が世界市場で大きな存在感を有していたものの，その後産学官一体となって海洋産業の育成を進めてきた韓国の台頭等により，従来より技術的な優位性を保持している欧米のみならず，韓国，シンガポール，中国等にも主導権を奪われている状況にある。

このような状況の中，近年，我が国造船業の海洋資源開発市場への再参入に関する議論が国土交通省などから指摘されている。

技術者の立場から以下の問いに答えよ。

- (1) 我が国で海洋構造物建造が続かなかった理由について述べよ。
- (2) 我が国の海洋資源開発再参入の課題とその可否について述べよ。
- (3) 我が国の海洋産業育成の課題について述べよ。

Ⅲ－２ FPSOによる海洋石油生産では、石油会社が自らFPSOを所有して運行する形態だけでなくサービス会社が所有するFPSOをチャーターする形態があり、最近は、このチャーター契約が一般的になっている。さらに、FPSOのオペレーションをサービス会社が請け負うこともある。

- (1) チャーター契約形態が一般的になった理由を3件以上述べよ。
- (2) オペレーションとメンテナンス（O&M）を請け負う契約が増えた理由を3件以上述べよ。
- (3) これらを行わなかった場合のリスクについて述べよ。