

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 船舶の防火構造にはSOLAS FTP（火災試験方案コード）Part 3で規定されている標準火災試験で評価されるA級とB級の仕切りが要求されている。

一方、石油・ガスの生産プラントが甲板上に装備されるFPSOや生産プラットホームではSOLASとは異なるH級防火構造が要求されることが多い。

以下の問いに答えよ。

- (1) H級防火構造で想定されている火災とはどのような火災か述べよ。
- (2) H級防火構造に要求される火災試験と標準火災試験との違いを述べよ。
- (3) 石油・ガスの生産プラントが甲板上に装備されるFPSOや生産プラットホームにH級防火構造が要求される理由とH級防火構造とA級防火構造の違いについて具体的に述べよ。

Ⅱ-1-2 石油掘削船やFPSOなどの海洋構造物の位置保持システムは、チェーンやワイヤロープの自重で復原力を得るカテナリー係留システム（Catenary Mooring System）、係留ロープの伸びで復原力を得るトート係留システム（Taut Mooring System）、スラスタによる自動位置保持システム（Dynamic Positioning System）に大別される。このうち係留システムに採用される係留用索鎖に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 船級協会規則では海洋構造物係留チェーンが船舶用チェーンとは別に規定されている。海洋構造物係留チェーンと船舶用チェーンに要求される要件の相違点と理由を述べよ。
- (2) 船級協会規則で規定されている海洋構造物係留チェーンのグレードを3つ挙げよ。
- (3) 大水深ではHMPEなどの合成繊維索によるトート係留システムが採用されている。HMPEのフルネームを述べよ。
- (4) 大水深での位置保持にトート係留システムが採用される理由をカテナリー係留システムとの比較も含めて述べよ。

Ⅱ－１－３ FLNG（Floating LNG：広義には洋上におけるLNGの液化設備及び再ガス化設備全般であるが、狭義にはLNG FPSOを指す。）はガス埋蔵量規模が小さく、従来の陸上大型液化設備では採算が取れない海底ガス田の開発、あるいは沖合の遠隔地にあつて適切な陸上液化用地が確保できないガス田の開発に適切な方式として考案され、中小ガス田の発見比率が高いアジア太平洋地域ではFLNGの対象案件が多いとされ、LNGの需給逼迫懸念が強かつた2000年代半ばにその実現に対する期待が高まっていた。

2008年のリーマンショックに伴う世界不況でエネルギー需要が低迷したこと、また、米国での非在来型天然ガス資源のシェールガスの開発・生産の急増によりFLNGに対する期待感が薄れた時期もあつたが、2011年3月福島原発事故後の代替エネルギー需要増加に対応したLNG事業環境変化によるFLNGへの期待感が増加している。

本年6月現在、FLNGを採用したガス田開発で最終投資決定（FID：Final Investment Decision）を実施して開発作業が進んでいる案件はRoyal Dutch Shell社の豪州Preludeガス田とPetronas社のマレーシア、サラワク州沖Kanowitガス田の2件であるが、複数のFEEDが実施されている。

このようなFLNGの採用計画に関して以下の問いに答えよ。

- (1) Prelude, Kanowit以外にFLNGが計画されている海底ガス田を2つ挙げよ。
- (2) FEEDとは何か。フルネームを述べよ。
- (3) FLNGに要求される特殊要件と技術開発課題を3つ挙げ、その開発状況について述べよ。

Ⅱ－１－４ 鋼材は放置すれば確実に腐食が進行する。特に海水環境に設置される海洋構造物の防食対策は重要な課題となる。

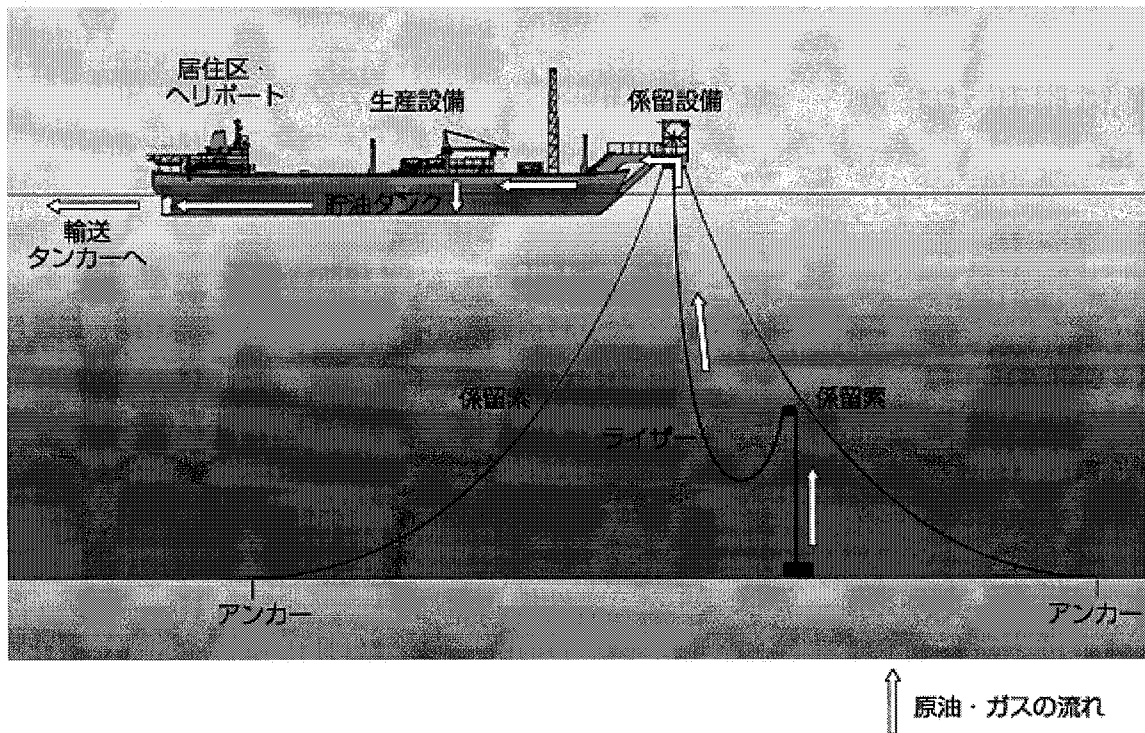
海洋構造物の防食対策は腐食環境から以下のような部位に分類して、それぞれの部位に適した防食対策が採られている。各部位の腐食環境の観点からの特徴とそこで一般的に採られている防食方法について述べよ。

- ・海上大気中
- ・飛沫帯（スプラッシュゾーン）、干満帯
- ・海中部
- ・浮体内部（空所）
- ・浮体内部（バラストタンク）

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 FPSO（Floating Production, Storage and Offloading System：浮体式石油生産設備）は洋上での原油の生産を行う設備の1つで，近年海洋石油開発手法の主流の位置を占めるようになってきている。FPSOは下の概念図に示すように海底からの地層流体を船上で処理し，分離した原油を貯蔵して，定期的にタンカーに払い出す機能を備えている。主に船体，係留設備，生産設備の3つのシステムからなっている。

FPSOの概念図



（出典；三井海洋開発株式会社HP）

FPSOに関して，以下の内容について記述せよ。

- (1) 中古のタンカーを改造する場合，新造の場合と比べて，その利点と注意すべきこと
- (2) 改造工事に関連して，設計・改造工事・輸送・据付・試運転等で，実施すべき設計検討あるいは工事作業の内容と対応策，留意すべき点

Ⅱ－２－２ 一般に浮体式海洋構造物は波浪による外力を受け動揺する。浮体式海洋構造物の設計に当たっては、その動揺量を許容される範囲内に抑えるように設計する必要がある。以下の問いに答えよ。

- (1) どのような場合に浮体の動揺が問題となるのか、また、その場合の評価の対象となる動揺量を表すパラメータ（変位、傾斜、速度、加速度など）として適切なものは何か、問題となるケースを2つ挙げて、記述せよ。
- (2) 下図はセミサブ型（半潜水式）浮体の上下揺れの動揺特性を示したものである。これを参考に、セミサブ型浮体の構造的特徴とその結果得られる動揺特性について述べよ。
- (3) さらに、図の矢印の方向に浮体の上下揺れの固有周期を長周期側にシフトさせる必要が生じた場合の対応策について述べよ。

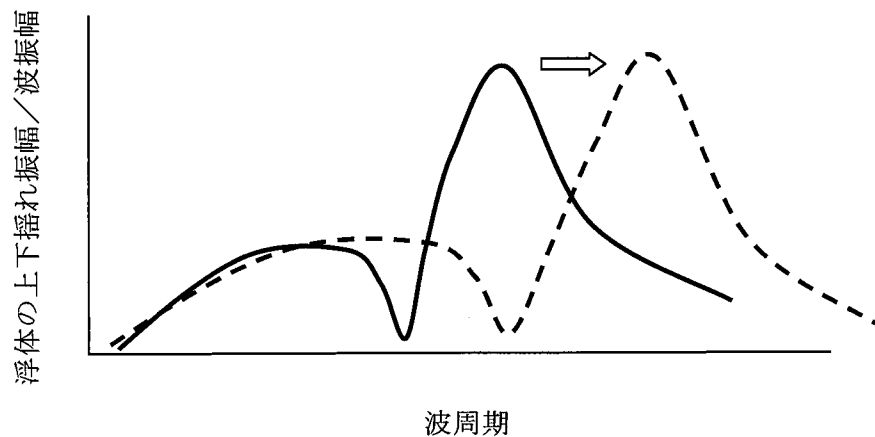


図 セミサブ型浮体の動揺特性

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 最近の我が国を取り巻くエネルギー及び環境問題における諸課題の解決に対して，海洋関連技術の果たせる役割について以下の内容について記述せよ。

- (1) 世界及び我が国を取り巻くエネルギー及び環境問題の動向と課題
- (2) 課題を解決するための具体的な技術的提案
- (3) (2)の提案による課題解決の具体的な手順
- (4) 期待される効果及びリスク

Ⅲ-2 2007年7月20日に施行された海洋基本法には「海洋資源の開発及び利用の推進」が謳われている。しかし，我が国における海洋開発は海洋開発が盛んな諸外国と比べて，遅れているといわれている。日本の海洋開発関連技術及び産業の現状と将来展望について以下の内容について記述せよ。

- (1) 日本の海洋開発関連技術及び産業の現状と課題
- (2) 課題を解決するための具体的な技術的提案
- (3) (2)の提案を展開していくための具体的な手順
- (4) 期待される効果及びリスク