

平成22年度技術士第二次試験問題〔船舶・海洋部門〕

選択科目【2-2】海洋空間利用

1時30分～5時

I 次の2問題（I-1, I-2）について解答せよ。

I-1 次の4設問のうち2設問を選んで解答せよ。（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2枚以内にまとめよ。）

I-1-1 セミサブ型海洋構造物を受注し、ドックでの組み立てを開始したが、種々の客先要求や設計変更が重なり、結果的に契約条件の積載能力（Variable Deck Load）を確保できそうにないとの懸念が設計担当者から指摘された。想定される問題点を述べよ。また、対客先や対船級協会を含めた対応手順、対応内容について論ぜよ。

I-1-2 以下に引用した事故例を読んで、次の問いに答えよ。

現状の船舶・海洋構造物においては、この類の事故の経験を踏まえ研究開発が行われてきて、このような損傷はほぼ見られなくなったとあってよい。この事故の元となった脆性破壊を起こした主因と、この種の事故を防止するための施策を少なくとも3項目挙げ、その内容を述べよ。

（注）一部問題を改変

事故例文章（省略）

（失敗知識データベース，失敗百選：小林 英男（東京工業大学）より抜粋）

I-1-3 以下に示す表はある海域における海象条件である。この表を見て設置海域の海象の特徴を述べよ。この海域において1点係留で係留される生産設備を搭載した浮体構造物（FPSOなど）を計画する上で注意すべき点を3点挙げ、それらの内容を説明せよ。

Metocean Environmental Conditions For Design (100Year Return Period)

	Swell 卓越時	Sea (Wind) Wave卓越時	Wind 卓越時
Hs Swell (m)	5	3	2.5
Tp Swell (sec)	16	16	14
Direction swell (from)	SW	SW	SW
Hs Sea (m)	2	3.5	3
Tp Sea (sec)	6.5	8	8
Direction sea (from)	SW	SE	SE
10 min. mean Wind speed (m/s)	10	20	25
Direction wind	SSW	SE	S

(ある海域での設計海象条件をベースに修正を施したものである。)

I-1-4 大水深海域での洋上小規模ガス田の開発を目的として、近年、世界各地でLNG用FPSOの設置が検討されている。LNG用FPSOからLNGタンカーへのLNG積出における技術的課題を2点挙げて分析せよ。また、これらの課題を克服するための技術開発案を2案示し、各案の利点、課題について説明せよ。

I-2 次の5設問のうち2設問を選んで解答せよ。(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。)

I-2-1 不規則波中の海洋構造物の設計における構造物の応答の短期予測と長期予測について説明せよ。

I-2-2 冗長性 (Redundancy) という言葉は、さまざまな技術分野で使われている。特に海洋構造物の構造設計においては、冗長性のある構造計画が要求される。「冗長性のない構造」、「冗長性のある構造」とはいかなるものか具体的な構造を例にして説明せよ。(絵を用いて説明しても可)

I-2-3 FPSOのように洋上で液体貨物を載貨、払い出しを行う海洋構造物ではスロッシング荷重について特別な考慮を払うことが必要である。何故FPSOのような海洋構造物ではスロッシングに対して特別な考慮が必要なのか、スロッシングが構造物の設計に大きなインパクトを与えるか否かを予測する判断基準及び大きなインパクトを与える予想される場合の対策について述べよ。

I-2-4 洋上石油・ガス生産設備の設計段階で安全性確保のために実施されるHAZID, HAZOP, FMEAの各々の目的と実施内容を具体的に示せ。また、船級協会などの規則に追加してこれらを実施する理由を述べよ。

I-2-5 セミサブ型浮体の構造設計においては、波浪外力に対する全体強度の確保が重要となる。全体強度を評価する際に、波浪外力の指標としてよく用いられるSplit Force, Spreading Moment, Racking Force, Pitch Connecting Momentの定義と各々の外力が大きくなる波浪条件(波向き, 波長)について述べよ。また、近年のセミサブ型浮体は、ブレース構造を極力減らしたシンプルな構造様式を採用したものが多いが、これらの波浪外力に対してどのような構造強度上の工夫がなされているかを述べよ。