

2020年度 水路測量技術検定試験問題

沿岸1級1次試験（令和2年11月27日）

－試験時間 110分－

法規

問 次の文は水路業務法、同施行令及び海上交通安全法の条文の一部である。

() に中に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んで、その記号を解答欄に記入しなさい。

1 水路業務法第9条（抜粋）

海上保安庁又は第六条の許可を受けた者が行う水路測量は、経緯度については世界測地系に、標高及び(①) その他の国際水路機関の決定その他の水路測量に関する国際的な決定に基づき政令で定める事項については政令で定める測量の基準に、それぞれ従って行わなければならない。(以下略)

2 水路業務法施行令第1条（抜粋）

水路業務法第九条第一項の政令で定める事項は、次の表の上欄（左欄）に掲げるとおりとし、同項の政令で定める測量の基準は、当該事項ごとにそれぞれ同表の下欄（右欄）に掲げるとおりとする。(以下略)

事項	測量の基準
可航水域の上空にある橋梁その他の障害物の高さ	(②) からの高さ
水深	(③) からの深さ

3 海上交通安全法第36条（抜粋）

次の各号のいずれかに該当する者は、当該各号に掲げる行為について(④) の許可を受けなければならない。ただし、通常管理行為、軽易な行為その他の行為で国土交通省令で定めるものについては、この限りでない。

一 (⑤) 又はその周辺の政令で定める海域において工事又は作業をしようとする者（以下略）

【選択肢】

- イ. 最高水面 ロ. 国土交通大臣 ハ. 底質 ニ. 特定港内
ホ. 海上保安庁長官 ヘ. 最低水面 ト. 満潮位 チ. 航路
リ. 海岸線 ス. ふくそう海域 ル. 平均水面 ツ. 低潮線
ワ. 港湾区域 カ. 干潮位 ヨ. 港長 タ. 水深

基準点測量

問1 次の文はトータルステーション（TS）による距離測定について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

- 1 距離の測定を行う場合、気象補正及び傾斜補正等が必要である。
- 2 変調周波数の変化は、距離の測定値に影響しない。
- 3 位相差測定の誤差は、測定距離に比例して大きくなる。
- 4 気温が高くなると、距離の測定値が長くなる。
- 5 気象測定誤差は、距離測定の誤差の中で最も大きい。

問2 次の文は、GNSS測量におけるセミ・ダイナミック補正について述べたものである。（ ）の中に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。

解答は解答欄に記入しなさい。

日本列島付近では、複数のプレートがぶつかり合い、複雑な（ ① ）が起きてひずみが生じ、その影響は基準点の位置関係にも影響を与えている。公表されている測量成果の（ ② ）からの経過期間や基準点間の距離が長いほどその影響は大きくなる傾向にある。

このため、現在公表されている測量成果（この（ ② ）のことを「(元期)」という）を使用して測量を行った場合、測量して得た観測結果（この観測時のことを「（ ③ ））」という）との間にかい離が生じる。これを補正するのが、セミ・ダイナミック補正である。

セミ・ダイナミック補正は、（ ④ ）を既知点として基準GNSS測量を行った場合に行うこととされており、国の行政機関である（ ⑤ ）が公表している地殻変動補正パラメータのデータを使用して補正を行う必要がある。

問3 水路測量において、既知点Aから出発して、既知点Bに到達する二級基準多角測量を行い、既知点Bの座標値 $x_b = -550.05$ メートル、 $y_b = +425.95$ メートルの測量結果を得た。

また、既知点Bの既定座標値は、 $X_b = -549.80$ メートル、 $Y_b = +425.75$ メートルである。この測量データをもとに、位置の閉合差をメートル以下小数第2位まで算出しなさい。

さらに、この測量結果について評価しなさい。

水深測量

問1 次の文は、人工衛星を利用した測位システム等について述べたものである。
() に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んでその記号を解答欄に記入しなさい。

- 1 人工衛星を用いた測位システムには、米国が運用するGPS、ロシアのGLONASS、EUのGalileo、中国のBeiDou、日本の準天頂衛星システム等があるが、これらの衛星測位システムを総称して(①)と呼称されている。
- 2 準天頂衛星システムは、(②)の衛星が主体となって構成され、GPSと同一周波数・同一時刻の測位信号を送信することにより、GPSと一体となって使用が可能となり、利用衛星が増えることでマルチパスや(③)による誤差が改善される。
- 3 相対測位方式には、(④)を利用した相対測位や(⑤)を利用した相対測位がある。(⑤)を利用した相対測位は、干渉測位とも呼ばれ、静止測量のスタティック法、動的測位のキネマティック法、RTK法、ネットワーク型RTK法がある。

【選択肢】

- | | | | |
|---------|---------|--------|----------|
| イ 低軌道 | ロ 擬似距離 | ハ PPP | ニ 対地同期軌道 |
| ホ SBAS | ヘ 準同期軌道 | ト 衛星配置 | チ 広域DGPS |
| リ 搬送波位相 | ヌ GNSS | ル WAAS | ヲ 準天頂軌道 |

問2 次の文は、水深測量について述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

- 1 多素子音響測深機を使用して測深する場合は、原則として斜測深を併用することとし、斜測深用の送受波器の指向角(半減半角)が6度以内のものを使用し、斜角は指向角の中心までとし20度を超えてはならない。
- 2 スワス音響測深機送受波器のバイアス測定は、ロール及びピッチ動揺が原則±2メートル以下の海況で実施する。
- 3 錘測による水深は、必要な改正を行った後、端数を切り捨て、0.1メートル位まで算出するものとする。ただし、干出となる場合は端数を切り上げるものとする。

- 4 干出物等のうち顕著なものは、その底質の判別のみを行えばよい。
- 5 錘測等は、係留船舶が密集している水深4メートル以下の泊地等で音響測深機を装備した測量船が水深の測定を実施することが特に困難な場合に限り行うことができる。

問3 次の文は、水深測量に関して述べたものである。

()の中に適切な数値を入れ文章を完成しなさい。

解答は解答欄に記入しなさい。

- 1 測得水深には、器差、送受波器の喫水量、水中音速度の変化による補正、潮高等の改正を行うが、(①)メートル以上の水深については、潮高の改正は行わなくても良い。
- 2 一a及び一b級の水域で水深を測定する場合に、(②)メートル以浅の独立した浅所及び水底の障害物が存在し又はその存在が推定される場合は、適切に測深線を設定し、その最浅部の水深を測定する。
- 3 海底記録の不明瞭な箇所及び浮遊物か、器械的雑音か、海底の突起であるか判別が不明な異状記録について、海底からの突起した異状記録のうち、比高が(③)メートル以下のものについては、その水深を採用し、再測、判別等の処置を省略できる。
- 4 バーチェックに使用する深度索は、使用状態に近い張力をかけ鋼製尺で測定し、バーの反射面から各深度マークまでの長さには、深度(④)メートルまでは2.5センチメートル以上、これを超える深度については5センチメートル以上の誤差がないよう点検を行う。
- 2 水深の測定結果を検証するため、照査線を設定し、測深線と照査線の交点における測定値の差を評価する場合、その照査線の間隔は測深線の間隔の(⑤)倍を標準とする。

問4 スワス音響測深機による測深について次の各問に答えなさい。

- (1) 送受波器のロールバイアスはどのようにして測定すればよいか、その方法を記しなさい。

(2) マルチビーム音響測深機で平坦な海底を測量したところ、海底記録の水深断面が直線的ではなく、図に示すようなスマイルカーブになっていた。

海底が平坦に記録されない原因は何か記しなさい。

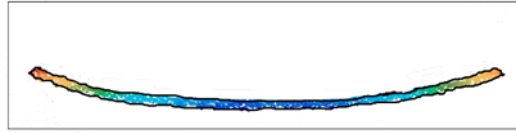


図 スマイルカーブの例

(3) 現地作業において、測深精度の検証はどのように行えばよいか、その方法を記しなさい。

潮汐観測

問1 次の文は、潮汐について述べたものである。

正しいものには○を、間違っているものには×を解答欄に記入しなさい。

- 1 潮汐表の潮高は最低水面からの高さであることから、マイナス値になることはない。
- 2 日本近海における月平均水面は、一般に冬春に高く、夏秋に低い。
- 3 潮時は、毎日 50 分程度遅くなる。
- 4 約半年後の月齢の等しい日の潮汐変動はほぼ等しいが、午前と午後とを逆にした変動となる。
- 5 潮汐の主要 4 分潮は、 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 分潮である。

問2 次の文は、月齢の変化に伴う潮差の変化について述べたものである。

() の中に適切な語句を入れ文章を完成しなさい。

解答は解答欄に記入しなさい。

ただし、括弧内の同じ数字は同じ語句を表す。

半日周期型の潮汐では、潮差は月齢の変化にともなって変化し、一般には、地球、(①)、(②) がほぼ一直線になる、朔または (③) 後 1~2 日に最大となり、地球に対する (①) と (②) の相対位置が 90 度または 270 度離れる上弦または (④) 後 1~2 日に最小となる。

これが一般に大潮及び小潮と言われている現象である。朔または (③) から大潮となるまでの時間は場所によって異なり、その地点の潮汐の特徴を表す一つの指標となるもので、特に (⑤) と呼ばれている。

- 問 3 某港の 2020 年 5 月 15 日のある時刻において音響測深機により水深を測ったところ、14.50 メートル（潮高以外は補正済み）であった。その港には常設験潮所がなく、その時刻の臨時験潮所の観測基準面上の潮位は 3.21 メートルであった。下に示す資料の条件から某港の臨時験潮所観測基準面上の最低水面を算出したうえで、潮高補正後の水深をメートル以下第 2 位まで算出せよ。

資料	1) 基準となる験潮所の永年平均水面 (A_0)	2.47m
	2) 基準となる験潮所の短期平均水面 2020 年 5 月 1 日~5 月 31 日の平均水面 (A_1)	2.38m
	3) 某港の臨時験潮所の短期平均水面 2020 年 5 月 1 日~5 月 31 日の平均水面 (A'_1)	1.95m
	4) 某港の Z_0 は、0.90 メートルである。	

海底地質調査

- 問 1 次の文章について、() の中に該当する語句を下の【選択肢】の中から選んで、その記号を解答欄に記入せよ。

海岸は海と陸との接するところである。海岸の地形は海面水位に対する相対的な隆起、あるいは (①) に伴うような内的営力を背景としながら、かつ、風、(②)、などの外部営力によって絶えず変化しており、複雑な地史をたどっている。

音波探査は、弾性波（以下「音波」という）の (③) 諸性質を利用して、間接的に海底や海底下の地質や (④) を調査する技術である。

諸性質の種類としては音波の反射、屈折、伝搬、音響的 (⑤) の差、など種々ある。

【選択肢】

イ	波	ロ	インピーダンス	ハ	成分
ニ	沈降	ホ	サンゴ	ヘ	物理的
ト	塩分	チ	化学的	リ	構造
ヌ	陸	ル	移動	ヲ	生物

問2 音波探査の調査結果を解析して海底活断層図を作成したい。

次の問いに答えなさい。

ただし、調査海域は水深 50 メートル以浅で比較的海岸からの距離が近い海域とする。

(1) どのような音波探査機器を選ぶべきか？

具体的な機器名（または商品名）を一つ挙げて下さい。

(2) その機器を選んだ理由を記述して下さい。

(3) 記録の取得にあたって注意すべきことを述べて下さい。

問3 底質調査に関する次の問題に答えなさい。

(1) 海底を構成する地質はその海底の環境を現わしています。海底堆積環境を支配する要因として考えられるものを二つ記述して下さい。

(2) 底質を調査する手段を二つ挙げ、その長所と短所を簡潔に述べて下さい。