

平成22年度 水路測量技術検定試験問題

沿岸1級1次試験（平成22年6月26日）

— 試験時間 1時間55分 —

法 規

問 次の文は水路業務法、港則法の条文の一部である。（ ）の中に当てはまる語句を下から選びその記号を記入しなさい。

1 水路業務法第6条

海上保安庁以外の者が、その費用の全部又は一部を国又は地方公共団体が負担し、又は（ ）する水路測量を実施しようとするときは、（ ）の許可を受けなければならない。

2 水路業務法第9条

海上保安庁又は第6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、標高及び水深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（ ）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。

3 港則法第31条

特定港内又は特定港の（ ）附近で工事又は作業をしようとする者は、（ ）の許可を受けなければならない。

- | | | | |
|------|----------|------|-----------|
| イ 提供 | ロ 国土交通大臣 | ハ 政令 | ニ 境界 |
| ホ 補助 | ヘ 港湾管理者 | ト 港域 | チ 海上保安庁長官 |
| リ 港長 | ヌ 国土交通省令 | | |

基準点測量

問1 光波測距儀による測定誤差を下記に示す。距離に比例するものと比例しないものに分け、その番号を（ ）の中に記入しなさい。

- ①気象測定誤差、 ②位相測定誤差（位相分解能）、 ③変調周波数の誤差、
④ 器械および反射鏡の定数誤差、 ⑤致心誤差（本体と反射鏡）

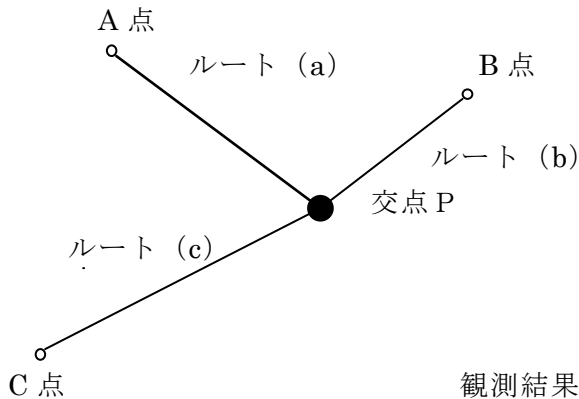
- (1) 距離に比例するもの : ()
(2) 距離に比例しないもの : ()

問2 下記に示す左右の語句群の中で、関連が深いもの同士を線で結びなさい。

- ①基準面上の距離 ・ イ ガウスの等角投影法
- ②高さの基準面 ・ ロ 平面距離
- ③平面直角座標 ・ ハ 距離の補正
- ④線増大率 ・ ニ ジオイド
- ⑤座標上の距離 ・ ホ 準拠楕円体

問3 以下に示す図はY型多角網である。交点Pへの観測方向角に対する補正角を算出
しなさい。

観測結果を表に示す。



観測結果表

路線	距離	観測方向角	交点Pの観測角
ルート (a)	2 km	A→P 138° 08' 40"	A=258° 0' 0"
ルート (b)	1 km	B→P 240° 08' 50"	B= 0° 0' 0"
ルート (c)	3 km	C→P 58° 08' 30"	C=178° 0' 0"

問4 GPS測量の誤差要因の内、衛星、信号伝播、受信機について各々1項目を挙げ、
項目ごとに、どのような方法で実用の精度を確保しているか記述しなさい。

水深測量

問1 次の記述は、海上保安庁水路測量業務準則施行細則で規定している資料の作成に
ついてである。正しいものには○を、間違っているものには×を付けなさい。

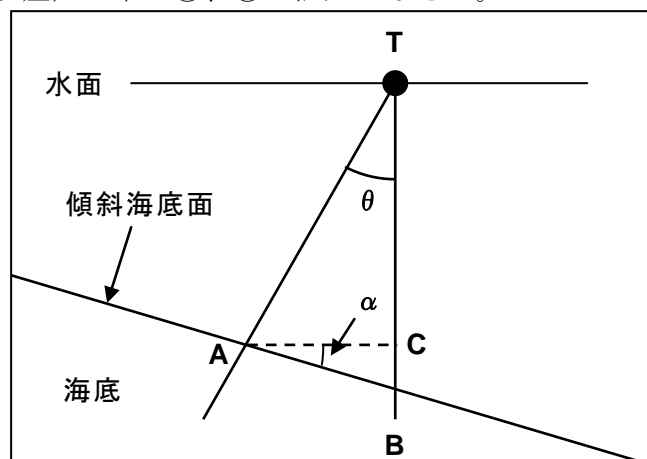
- (1) 工事中の海岸線は、測定資料及び工事計画資料により完成後の形状を記入する。
ただし、表示は黒色破線とし、「工事中」の文字を陸部に記載する。
- (2) 可航高は、その測定点の海部に括弧を付して記載する。ただし、その位置を示す
必要のない場合は、陸部に記載することができる。
- (3) 等深線は、記入された当該水深の位置の内（浅い）側に描く。
- (4) 海底突起物（沈船その他底質と異質の物）は、その水深を青色実線で囲み、物体
名（物体名が確認できないものは「e0」）を傍記する。
- (5) 橋梁下の岸線は、橋梁の記号の線と重複して記載する。

問2 次は、GPSによる測位について述べたものである。正しい記述には○を、間違っているものには×を付けなさい。

- (1) サイクルスリップとは、衛星からの電波が障害物等で遮断されると位相測定が中断する。そのため、その間の整数部の繰り上がり、繰り下がりが分からなくなる。この中断前後で位相の整数部分に整数部だけの不確定が生じることをいう。
- (2) デファレンシャル測位とは、既知点に受信機を設置し観測を行い、その観測と実際の既知点との補正量を補正情報として新点側の受信機へ送信する。新点側の受信機は、送られてきた補正情報と自らが得た観測データを利用し新点の位置を算出する。
- (3) RTK-OTF測位では、初期化後は未知点側の受信機を移動して、短時間で多くの点を次々に観測可能である。しかし、サイクルスリップが発生した場合は、既知点に戻らなければならない。
- (4) 干渉測位は、3個以上のGPS衛星から送信された、電波の搬送波の位相差を測定して衛星からの距離差を測定し、受信した2地点間（受信機間の基線）の、相対ベクトルを確定するものである。
- (5) スタティック測位は、受信中のアンテナを地上に固定したまま30分以上の間、GPS衛星からの電波を連続して受信し、データを取得するために、船舶、自動車等移動体の位置測定には使用できない。

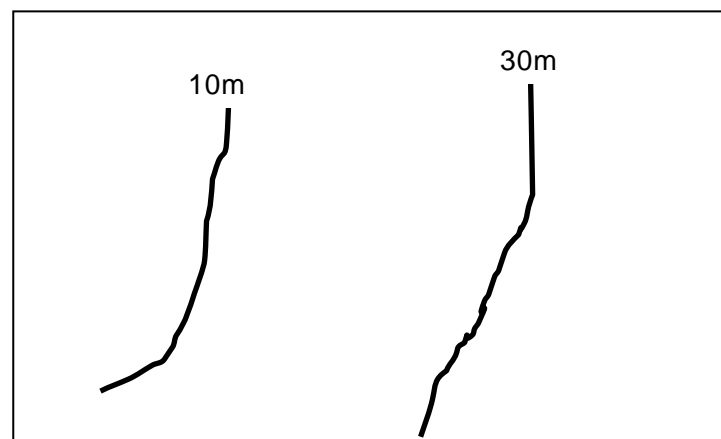
問3 次図は、指向性のある送受波器を有する音響測深機により傾斜のある海底を測深する場合の深度誤差について示す模式図である。次図より、Tは測量船に取り付けられた送受波器で、実効指向角が θ である。Bは送受波器の鉛直方向の海底、Aは音波ビームの最も外側の海底の反射点である。AからTBに垂線を下ろした足をCとし、海底傾斜角を α とすると、次の問に答えなさい。ただし、海底は平坦で一様な傾斜とする。

- (1) 送受波器の実効指向角を8度、海底傾斜角が10度、水深が10メートルの場合及び実効指向角は同じで海底傾斜が20度、水深が30メートルの場合の測深誤差を四捨五入によりメートル以下第1位まで求め、下記の表（海底傾斜に伴う測深誤差）の中の①、②に記入しなさい。



海底傾斜に伴う測深誤差（メートル）		
測得水深 海底傾斜	10メートル	30メートル
10度	①	
20度		②

- (2) 測得水深に対して誤差に関する補正をしないで水深図を作成した場合、その等深線は、測深誤差補正を行った場合と比べてどのような位置関係になりますか。図は、測深誤差補正を行った等深線を記載したものである。測深誤差補正をしない場合の10メートル及び30メートル等深線をこれと相対的位置関係で記入しなさい。



問4 次の各問に答えなさい。

- (1) マルチビーム音響測深において、表面音速を適用した後、平坦な海底でその効果をチェックしたところ、平坦であるべき海底が湾曲して記録された（スマイリー・フェイス状になった）。この原因について記述しなさい。
- (2) マルチビーム（浅海用）音響測深機のバイアスの測定のため、特徴的な海底地形海域（斜面又は人工構造物等のターゲットのある海域）で、片側のビーム幅が重複するように二本の平行な測線を設定し、この測線上を同じ速度で同じ方向に航走して求めた。
- ① こうして測定したバイアスの名称は何とといいますか。
 - ② また、これは何のために行いますか。

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×を付けなさい。

- 1 潮型は通常、1日2回潮型、1日1回潮型および混合潮型の3つに分類される。日本近海においては、1日2回潮型がほとんどである。
- 2 1日2回潮型の海域では、四季に関係なく朔望時頃に潮差が大きく、上・下弦時頃には潮差は小さい。
- 3 潮汐表の潮高、海図の水深は最低水面からの数値であり、潮高は最低水面から低くなることはなく、水深は海図の記載水深より浅くなることはない。
- 4 潮差は、朔望の1ないし3日後に最大となる。この時間のことを潮時差という。
- 5 平均水面とは、ある一定期間の潮高の平均値であり、潮汐がないと仮定したときの海面の高さに相当する。

問2 次の表は、呉港の主要な潮汐調和定数である。これを用い各項目について算出なさい。ただし、呉港のZ₀は2.00メートルである。

分 潮	振幅 (H)	遅角 (κ)
M ₂	102.6 cm	278.8°
S ₂	42.4	308.4
K ₁	29.7	217.8
O ₁	21.0	194.9
P ₁	8.6	229.8
M ₄	2.6	44.2
N ₂	17.4	267.6
K ₂	11.0	304.8
Q ₁	3.5	181.3
S _a	17.0	152.0

- (1) 主要4分潮の和 (メートル以下第2位まで)
- (2) 大潮の頃の平均高潮面 (メートル以下第2位まで)
- (3) 大潮差 (メートル以下第2位まで)
- (4) 平均高潮間隔 (分まで)
- (5) 月平均水面の、おおよその変動幅 (メートル以下第2位まで)

問3 某港、某日某時刻において音響測深機により水深を測ったところ、24.50メートル (潮高以外は補正済み) であった。某港には常設験潮所がなく、その時刻の臨時験潮器の観測基準面上の潮位は3.31メートルであった。また、同時に陸上固定点 (BM) の高さを測ったところ5.85メートルであった。

下に示す資料の条件から

- (1) 観測基準面上の最低水面の算出式を記載したうえで、海図の水深基準面を算出し、測量原図記載水深を算出なさい。
ただし、某港のZ₀は、1.10メートルである。

(2) 陸上固定点 (BM) 下の海図水深基準面をメートル以下第 2 位まで算出
しなさい。

資料	1) 最近 5 か年の常設験潮所 (基準験潮所) の永年平均水面(A0)	2.47	m
	2) 常設験潮所 (基準験潮所) の短期平均水面 平成 22 年 5 月 1 日～5 月 31 日の平均水面(A1)	2.38	m
	3) 測量地験潮所の短期平均水面 平成 22 年 5 月 1 日～5 月 31 日の平均水面(A'1)	1.95	m

海底地質調査

問 1 次の文は、音波探査について述べたものである。() の中に下記から適切な語を選び記号で記入し、正しい文を完成しなさい。

音波探査は、音波のなかの縦波 (P 波) の () 諸性質を利用して、間接的に海底や海底下の地質や構造を調査する技術である。この性質として、音波の反射、屈折、伝搬があるが、特に使用する音波の波長、指向性、音響的 () の差、など多々の特性をうまく利用する。

音波探査の音波発生原理としては、磁歪式、電歪式、電磁誘導式、水中放電式、圧縮空気式発音源の 5 つのタイプが知られている。

磁歪式は通称 () と呼ばれる地層探査機で、国内で広く浅海域調査に利用されている。

電歪式の原理は、電気から音響へのエネルギー変換効率の良い、チタン酸バリウム、() などの圧電セラミック素子に電気を通じ音響に変換する。これには 3 つの音響発生方式、パルス方式、チャープ方式、パラメトリック方式がある。一般にはサブボトム プロファイラー (SBP)、チャープソナー等の製品が有名である。

電磁誘導式機器の発音原理は音源体にある電磁コイルに電気を流して磁場を発生させ、コイルに近接させたアルミ板が反発することで音が発生する。ユニブーム (ブーマー) と呼ばれるものが良く知られている。

水中放電式はスパーカーと呼ばれ、船上のコンデンサーに蓄電した高電圧負荷を瞬間的に通電し、海水中に曳航した電極間で () させることにより気泡が生じ、それが膨張、またつぶれる事で音響エネルギーを得る。

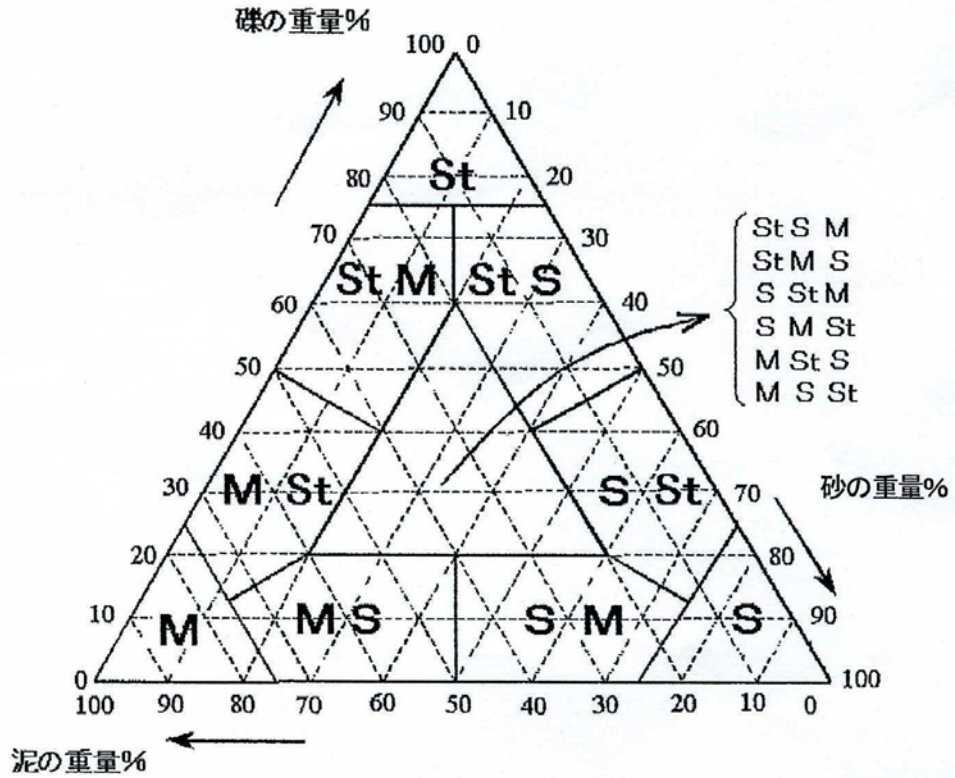
圧縮空気式は船上で高圧に圧縮された空気が、エアガンと呼ばれる海中曳航式のチャンバーに送りこまれ、一挙に放出される事で大きな音のエネルギーを得る。音響エネルギーは大きい数十～数百 Hz の低周波数成分が卓越するので大深度海域での深部音波探査に用いられる。このタイプではエアガン以外にもウォーターガン、GI ガンなどの改良型もある。

イ 化学的	ロ インピーダンス	ハ 振動	ニ スパーカー
ホ 数学的	ヘ 物理的	ト ソノプローブ	チ 低周波
リ 放電	ヌ チタン酸ジルコン	ル 透過	ヲ 硫酸バリウム

得られた試料の粒度分析結果

泥(M) : 43%、砂(S) : 30%、礫(St) : 27%

St(礫)



M(泥)

S(砂)

底質分類三角ダイアグラム (水路業務準則より)