

受験番号	
------	--

( 圧 気 工 法 )

問 1 圧気工法の概要に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ニューマチックケーソン工法は、施工法により止水壁ケーソン方式とピアケーソン方式に分けることができる。
- ( 2 ) ニューマチックケーソン工法は、硬質地盤と玉石や転石が混在する地盤では適用が難しく、施工工程がたてにくい。
- ( 3 ) ニューマチックケーソン工法は、オープンケーソン工法と比べた場合、沈下中の変位や傾斜に対して補正が容易で、かつ、その精度が高い。
- ( 4 ) 湧水のある地盤をシールド工法で掘進する場合に、トンネル内に圧縮した空気を送って湧水を抑え、切羽の安定を図る工法が開放型圧気シールド工法である。
- ( 5 ) 密閉型シールド工法においても、切羽前面の障害物の撤去が必要なときやビット交換時では、圧気工法を補助的に用いる。

問 3 ニューマチックケーソンの施工に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 刃口金物を受ける皿板には、キャンバーを載せ集中荷重がかからないようにする。
- ( 2 ) ケーソン構築に際して、刃口金物を作業室の型枠の定規として使用してはならない。
- ( 3 ) 刃口金物は、刃口先端部のコンクリートを防護し、沈下初期に発生する 2 次応力に対して、刃口部に配筋する鉄筋量を補う部材としても有効である。
- ( 4 ) セントルには、木製セントル、鋼製セントル及び土砂セントルがある。
- ( 5 ) セントル解体後、均等な沈下を行うため皿板を 1 枚置き又は 2 枚置きに均等に作業室の内側に抜き取り、その場の土砂で埋め戻しておく。

問 2 ニューマチックケーソンの構造等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) ケーソンの躯体は、一種の函体構造であり、通常、天井スラブによって上下に分かれ、下部は圧縮空気が送られ掘削作業を行う室になっている。
- ( 2 ) ケーソンの作業室の真上にもう一つの天井を設けて部屋を作り、エアロックとして利用する構造のケーソンがある。
- ( 3 ) 小規模ケーソンを除き、主に土砂搬出に供するマテリアルロックと作業者の入退室専用のマンロックを備えるのが一般的である。
- ( 4 ) ケーソンに吊りげたを設け、剛性を高めることができるが、ケーソンの底部を隔壁で仕切り二つ以上の作業室にしてはならない。
- ( 5 ) 止水壁ケーソン方式のケーソンでは、ケーソンの沈下完了後に橋脚躯体を構築することから、ピアケーソン方式に比べ精度の高い下部工が築造できる。

問 4 圧気トンネルのロックに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 内径が 5 m を超えるような比較的大きな断面のトンネルでは、マンロックとマテリアルロックを別々に設置することにより作業性や安全面で有利となる。
- ( 2 ) トンネルの内径が小さい場合は、ドア付きバルクヘッドを用いてマンロックとマテリアルロックを兼用したロックを設けることがある。
- ( 3 ) マンロックとマテリアルロックを別々に設置する場合は、これらを兼用する場合に比べ、送気量及び送気設備の容量の算出が容易である。
- ( 4 ) 断面が比較的大きいトンネルでは、マテリアルロックをマンロックの上方に設置する。
- ( 5 ) ずり出しトクのレールの一部分を区切っておき、ロックの扉を閉めるときには、この部分のレールを内側に倒して、より気密を保つようにしたロックがある。

問 5 ニューマチックケーソンの沈下等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 皿板敷設の目的は、ケーソンの初期構築重量を均一に地盤へ分布させ、コンクリート打設時にケーソンの不等沈下を防止することである。
- (2) 沈下抵抗カとしては、揚圧力、ケーソンの周面摩擦力及びケーソンの刃口下と掘残し部の地盤抵抗カがある。
- (3) 急激な沈下を防ぐために、アースバケットの出し入れ時以外はマテリアルロックのドアを確実に閉じておく。
- (4) 地盤の性質にかかわらず、作業室中央部付近の掘り下げ深さは、刃口下の掘り下げ深さよりも大きくしてはならない。
- (5) 摩擦力の減少や載荷荷重の増加によってもケーソンの沈下が非常に困難な場合は、作業室内の圧力を減少させることによりケーソンを沈下させることがある。

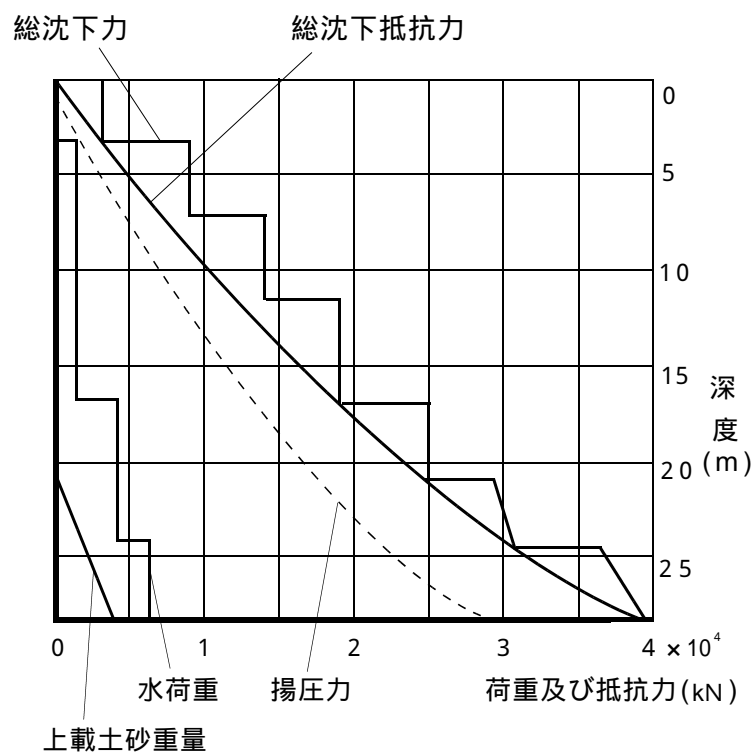
問 6 ニューマチックケーソンの艤装ぎさうに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) シャフトの最初の立ち上がりでは、艤装解体時にシャフト内部からナットを外せるスペシャルシャフトを使用する。
- (2) ボトムドアは、シャフト継足し時に作業室内の圧力を一定に保ちながらシャフト内の圧縮空気を排気して大気圧にするため、スペシャルシャフトの上部で遮断する板である。
- (3) シャフトやパイプ類の継手には専用のパッキンを用いて気密を確保し、また、エアホースにはケーソン本体が沈下する分のたるみを持たせておく。
- (4) シャフト継足し用のボルトは熱間鍛造加工したものが適し、特にアンカーボルトは工事中交換できないので厳選する必要がある。
- (5) 送排気用パイプは、安全管理上、ケーソンの躯体(壁)の中に埋め込むのがよい。

問 7 ニューマチックケーソン工法の所要空気圧力に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 理論空気圧力  $P$  (Pa) は、水の単位重量を  $W$  ( $N/m^3$ )、水面から刃口までの深さを  $H$  (m) として、 $P = W \times H$  により求められる。
- (2) 所要空気圧力は、掘削場所の周囲の水面から掘削中の地面までの深さに相当する圧力以上になることがある。
- (3) 所要空気圧力は、地層によって影響を受けることが多い。
- (4) 理想的な空気圧力は、掘削している地面に水が滲み出てくるか、こないかの状態に保つ空気圧力である。
- (5) 一般的に、掘削深さが 20 ~ 30 m になると、浸水を防ぐには、理論空気圧力より少し高い圧力を加えることが必要となる。

問 8 次の沈下関係図において、外径 13 m のケーソンが 15 m 沈下したときの周面摩擦力度の近似値は、(1) ~ (5) のうちどれか。



- (1) 5 kN/m<sup>2</sup>
- (2) 8 kN/m<sup>2</sup>
- (3) 10 kN/m<sup>2</sup>
- (4) 13 kN/m<sup>2</sup>
- (5) 15 kN/m<sup>2</sup>

問 9 20 m沈下させたケーソン(外径14 m、重量は艤装を含め2000 t)を、さらに沈下させるのに必要な最小の水荷重の近似値は次のうちどれか。

この場合、作業室は0.1 MPa(10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>)で加圧しており、周面摩擦力度は10 kN/m<sup>2</sup>とし、刃口下及び掘残し部の地盤抵抗力は無視するものとする。

- (1) 370 t
- (2) 420 t
- (3) 470 t
- (4) 670 t
- (5) 890 t

問 10 有害ガスに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 一酸化炭素は、臭いはなく、頭痛、めまい、呼吸停止等を起こすほか、爆発の危険性がある。
- (2) 二酸化炭素は、血液中のヘモグロビンと結合し体内の酸素供給能力を妨げ、嘔吐、手足の麻痺、意識不明等を起こす。
- (3) 二酸化窒素は、発破後の後ガスやディーゼルエンジンの排気ガス等に含まれ、頭痛、めまい等を起こす。
- (4) メタンは、無臭の気体で、空気より軽く、酸素欠乏による危険や爆発の危険性がある。
- (5) 硫化水素は、特有の臭い(卵の腐った臭い)を有し、頭痛、めまい、呼吸障害等を起こすほか、爆発の危険性がある。

(送気及び排気)

問 11 ニューマチックケーソン工法の電力設備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 工事用電力は、一般に6600 Vで受電されるため、空気圧縮機、その他の機械、一般照明等はそれぞれの電圧、消費電力に応じた変圧器を設置する。
- (2) 工事に使用される機械類の主動力源は電力であり、その電力消費の大部分を空気圧縮機が占める。
- (3) 停電時に備え、ディーゼルエンジン発電機を設置するとともに充電式の蛍光灯を作業室内及びシャフト内に設置する。
- (4) 各電気機器による感電防止の徹底を図るため、各負荷ごとに配線を分岐させてそれぞれに感電防止用漏電遮断器を設ける。
- (5) 分電盤は作業室内又は作業室外の安全な箇所に設置し、アースを確実に施す。

問 12 圧気工法の送気設備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 空気圧縮機には、スクリー型、レシプロ型などがあるが、環境に配慮したオイルフリースクリー型が多く使われている。
- (2) オイルフリースクリー型の空気圧縮機は、圧縮過程で潤滑油を供給する必要のないオイルレスタイプの圧縮機である。
- (3) たて型のレシプロ型空気圧縮機には、シリンダの数によりV形、W形、半星形などがあり、容量は小形又は中形で、冷却方式は水冷方式である。
- (4) 空気圧縮機からの吐出空気は、断熱圧縮により温度が最大100 近くまで上昇するのでレシーバータンクの出口にアフタークーラを設け、水で圧縮空気を冷却する。
- (5) レシーバータンクは、圧縮空気を蓄える圧力容器で、送気管に流れる圧縮空気の脈動を緩和し、空気使用量の変動を吸収し、さらに除去しきれなかった沈殿物を分離する設備である。

問 1 3 ニューマチックケーソン工事の送気設備に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 送気本管は、車両の乗り上げや飛来落下物により損傷を受けないように敷設する。
- (2) 送気本管は、水平に配管し、カーブしている部分にはドレーン抜きを設ける。
- (3) 作業室の空気圧は、フロー量に応じてマースコントローラの空気圧力信号によって、ダイヤフラム式調節弁の開度が自動調整され、一定に保たれる。
- (4) 圧力調整装置には要所にドレーン抜きが設けられているので、日常点検時にドレーンを必ず抜く。
- (5) 送気管の作業室側の末端には、フラッパーバルブを取り付け、送気管が破損した場合の空気の逆流を防ぐ。

問 1 4 ニューマチックケーソンへの送気に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 陸上ニューマチックケーソンにおいて、ケーソンの沈下が 1 m 程度より浅い段階で地下水が浸入するときは、ポンプで排水しながら掘削し、ケーソンをさらに沈下させてから送気を開始する。
- (2) 水中ニューマチックケーソンでは、刃口を全長にわたって土砂の中に押し込むようにケーソンを沈下させてから、送気を開始する。
- (3) 作業室への送気を断つと、ケーソンの沈下や、傾斜、移動等の悪影響を及ぼす要因となる。
- (4) 沈設途中の断気は極力避けるが、止むを得ず断気する場合は、サンドル支保工の設置などによりケーソンの沈下が起こらないようにする。
- (5) 断気後、送気を再開するときは、できる限り速やかに送気量を増し、作業室の水を早く刃先から押し出すようにする。

問 1 5 高圧室内業務用時間表に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 高圧下の時間とは、加圧時間、マンロックから作業室に下りる時間、作業室内の時間及び作業室からマンロックに上る時間を合計したものである。
- (2) 減圧終了時に体内に溶け残っている窒素ガス圧と、圧力下に入る前の飽和状態の時の窒素ガス圧との比が体内ガス圧係数である。
- (3) 作業圧力は、送気圧力ではなく作業室内の圧力であり、作業中に圧力が変わる場合は作業中の最も高い圧力とする。
- (4) マンロックと作業室が接している方式のニューマチックケーソンでは、これらが離れている場合に比べ、作業室内での作業時間が同じであれば高圧下の時間は、一般に長くなる。
- (5) 業務間ガス圧減少時間とは、1 日に複数回の高圧室内業務を行う場合、それぞれの業務の間に、圧力、作業時間に応じ地上で休息しなければならない最小限の時間である。

問 1 6 非常時に備える設備等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 非常用のコンプレッサは、エアロック、シャフト、送気管の継目からの漏気等によって作業室内気圧が低下することを防ぐために必要な最小限の送気量を算出して容量を決める。
- (2) ケーソンの昇降設備である内足場と外足場はそれぞれ独立したものとし、内外の渡り通路は両端をしっかりと足場に固定し、ケーソン沈下に伴う足場材の損壊を防止する。
- (3) 作業室内の酸素及び有害ガス等の濃度は、携帯式の測定器具を用いて測定するとともに、定置式の測定器で常時測定し、自記記録する。
- (4) 空気呼吸器は、通常のものでは作業室の圧力下での使用時間が短いため、高圧下で 30 分程度使用できる高気圧下呼吸器を使用する。
- (5) 高気圧下呼吸器は、マンロックを通過するためにできるだけコンパクトでなければならず、空気の容器を小径のボンベ 2 本としているものがある。

問 17 緊急時の減圧及び再圧に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 事故等緊急時には、必要な限度で減圧速度を速めることができる。
- (2) 脂肪分の多い組織に溶解している窒素ガスは、血液に溶解している窒素ガスより速く排出されることを利用して緊急時の減圧が行われる。
- (3) 緊急時に減圧速度を速めて減圧した後は、再圧室で加圧速度 0.08 MPa/min 以下で作業時の圧力まで再加圧する。
- (4) 再圧室は、呼吸によって消費される酸素と発生する二酸化炭素を安全レベル内に保つために換気を行う。
- (5) 再圧中や再圧室における減圧終了後に減圧症の症状が発生したときは、直ちに医療機関に連絡し、再圧治療を受ける。

問 19 問 18 の場合において、2 回目の作業を限度いっぱい行ったとき、0.06 MPa の圧力下で減圧停止しなければならない最少の時間は次のうちどれか。

- (1) 7 分
- (2) 11 分
- (3) 15 分
- (4) 20 分
- (5) 25 分

問 18 1 日 2 回の高圧室内業務を 1 回目 0.18 MPa、2 回目 0.2 MPa の圧力で行うこととし、1 回目の高圧下の時間を 190 分とした場合、2 回目の高圧下の時間の限度は、次のうちどれか。(本問、問 19 及び問 20 では、別表 A 及び別表 B を用いて算定すること。)

- (1) 100 分
- (2) 110 分
- (3) 170 分
- (4) 200 分
- (5) 205 分

問 20 問 18 の場合において、2 回目の作業を限度いっぱい行ったとき、高圧室内業務に要した時間の合計は次のうちどれか。

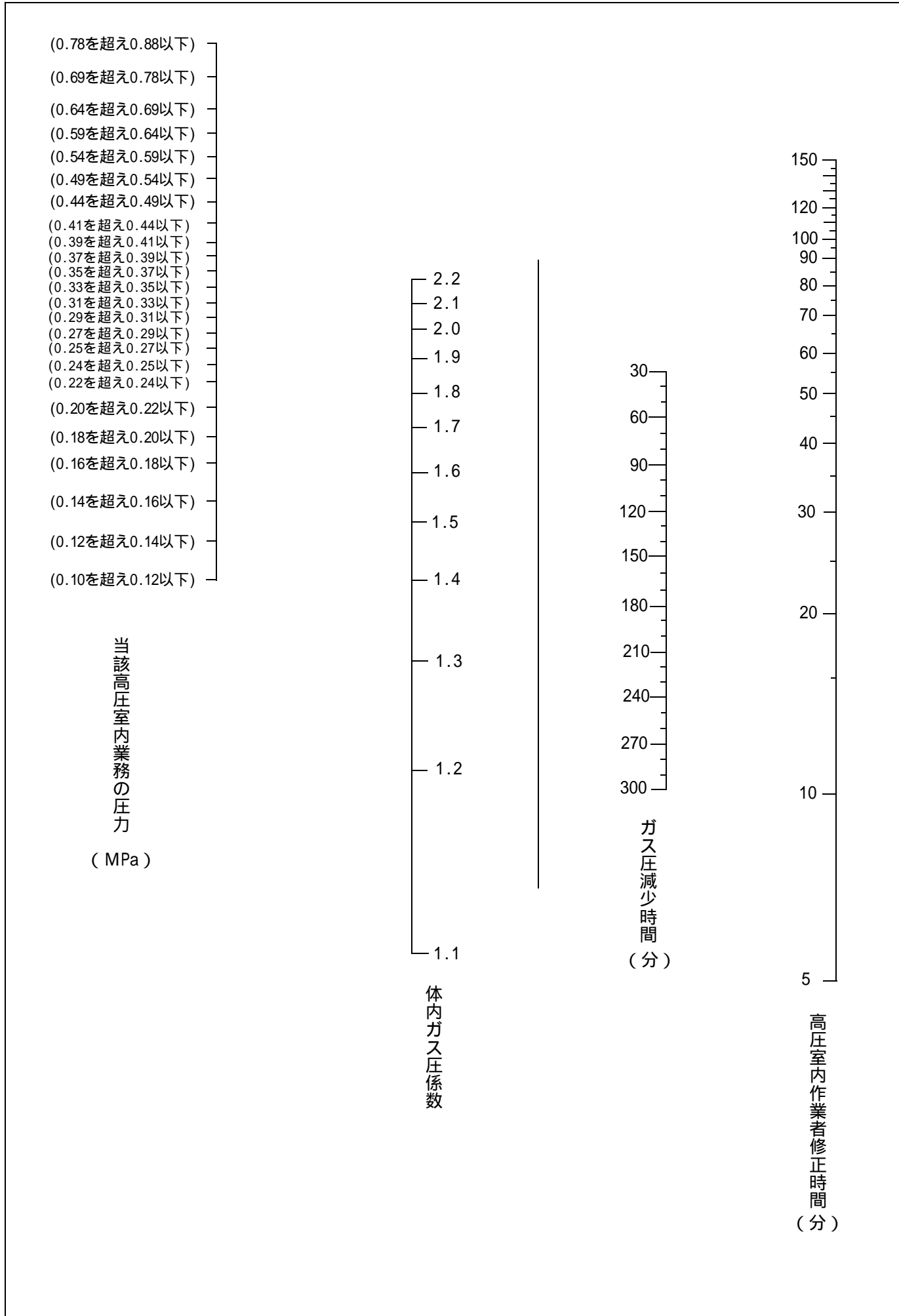
ただし、1 回目、2 回目とも減圧停止時間を除いた途中の減圧時間は、それぞれ 3 分を要したものとする。

- (1) 461 分
- (2) 479 分
- (3) 505 分
- (4) 534 分
- (5) 572 分

別表 A

圧 力 (MPa)	高 圧 下 の 時 間	減 圧 (分)					体内ガス 圧 係 数	業務間 ガス圧 減少時間 (分)	業務終了 後ガス圧 減少時間 (分)	第 2 回 の 高 圧 下 の 時 間 (分)	
		0.15MPa	0.12MPa	0.09MPa	0.06MPa	0.03MPa					
0.16を超え0.18以下	30分以下					1	1.3	30	30	275	
	30分を超え 60分以下					5	1.6	30	30	245	
	60分を超え 90分以下					9	1.8	60	30	235	
	90分を超え120分以下					13	1.9	60	30	225	
	120分を超え150分以下				2	15	2.0	60	30	215	
	150分を超え180分以下				5	20	2.1	90	45	205	
	180分を超え210分以下				8	25	2.1	90	45	170	
	210分を超え240分以下				9	30	2.2	150	45	110	
	240分を超え270分以下				10	35	2.2	150	45	75	
270分を超え300分以下				17	35	2.2	150	45	50		
0.18を超え0.20以下	30分以下					1	1.4	30	30	240	
	30分を超え 60分以下					8	1.6	30	30	220	
	60分を超え 90分以下					16	1.8	60	30	215	
	90分を超え120分以下				7	15	2.0	60	30	195	
	120分を超え150分以下				9	20	2.1	90	45	200	
	150分を超え180分以下				11	30	2.1	90	45	170	
	180分を超え210分以下				15	35	2.2	150	45	100	
	210分を超え240分以下				20	40	2.2	150	45	85	
	240分を超え270分以下				25	45	2.2	150	45	50	
0.20を超え0.22以下	30分以下					1	1.4	30	30	240	
	30分を超え 60分以下					11	1.7	60	30	225	
	60分を超え 90分以下					8	1.9	60	30	210	
	90分を超え120分以下				12	20	2.0	90	30	210	
	120分を超え150分以下				15	30	2.1	90	45	180	
	150分を超え180分以下				23	40	2.1	90	45	145	
	180分を超え210分以下				25	45	2.2	150	45	90	
	210分を超え240分以下				30	50	2.2	150	45	60	
	240分を超え270分以下				31	60	2.2	150	45	30	
0.22を超え0.24以下	30分以下					1	1.4	30	30	215	
	30分を超え 60分以下					14	1.7	60	30	200	
	60分を超え 90分以下					9	1.9	60	30	185	
	90分を超え120分以下				18	30	2.0	90	30	180	
	120分を超え150分以下				26	35	2.1	120	45	135	
	150分を超え180分以下			5	30	40	2.2	150	45	95	
	180分を超え210分以下			10	30	50	2.2	150	45	65	
	210分を超え240分以下			14	30	60	2.2	150	45	40	
	0.24を超え0.25以下	30分以下					1	1.5	30	30	210
30分を超え 60分以下						20	1.8	60	30	195	
60分を超え 90分以下						13	2.0	90	30	180	
90分を超え120分以下					19	35	2.1	120	45	150	
120分を超え150分以下					33	45	2.1	120	45	110	
150分を超え180分以下				6	35	50	2.2	150	45	70	
180分を超え210分以下				15	35	55	2.2	150	45	50	
210分を超え240分以下				18	35	65	2.2	150	45	20	
0.25を超え0.27以下		30分以下					2	1.5	30	30	180
	30分を超え 60分以下					10	1.8	60	30	170	
	60分を超え 90分以下					17	2.0	90	30	150	
	90分を超え120分以下				9	25	2.1	120	45	120	
	120分を超え150分以下				15	30	2.2	150	45	85	
	150分を超え180分以下				16	35	2.2	150	45	55	
	180分を超え210分以下				21	40	2.2	150	45	30	
	0.27を超え0.29以下	15分以下					2	1.3	30	30	195
		15分を超え 30分以下					5	1.5	30	30	180
30分を超え 45分以下						3	1.7	60	45	165	
45分を超え 60分以下						13	1.9	60	45	150	
60分を超え 75分以下						18	2.0	90	45	135	
75分を超え 90分以下						4	2.0	90	45	120	
90分を超え105分以下					11	25	2.1	120	45	105	
105分を超え120分以下					13	30	2.1	120	45	90	
120分を超え135分以下					15	35	2.2	150	60	75	
135分を超え150分以下					18	35	2.2	150	60	60	
150分を超え165分以下					23	35	2.2	150	60	45	
165分を超え180分以下					20	40	2.2	150	60	30	
180分を超え195分以下					24	40	2.2	150	60	15	
195分を超え210分以下					26	40	2.2	150	60	0	

別表 B

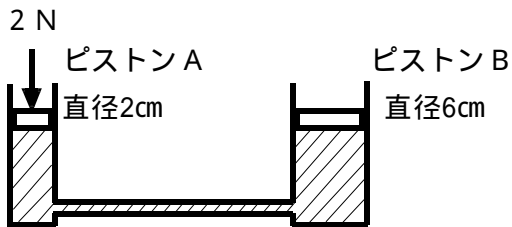


受験番号	
------	--

( 高 気 圧 障 害 )

問 1 気体及び液体の性質等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 空気中には酸素が約 21%、窒素が約 78% を占めているので、大気圧下では窒素の分圧は約 790 hPa である。
- ( 2 ) 水で満たされた径の異なる 2 つのシリンダが連絡している下図の装置で、ピストン A に 2 N の力を加えると、ピストン B に 18 N の力が作用する。



- ( 3 ) 気体の圧力を P、体積を V としたとき、温度が一定の場合は「 $P/V = \text{一定}$ 」の関係が成り立つ。
- ( 4 ) 混合気体の全圧は、それぞれの成分気体の分圧の和に等しい。
- ( 5 ) 気体が液体に接しているとき、気体が液体に溶け込むことのできる量は、温度が一定であれば、気体の圧力に比例する。

問 2 高気圧が人体に及ぼす影響に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 常圧下では、肺胞内の窒素分圧と血中の窒素分圧は平衡している。
- ( 2 ) 体内諸組織に溶解する窒素の量は、ゲージ圧 0.2 MPa では地上の 2 倍、ゲージ圧 0.3 MPa では地上の 3 倍になる。
- ( 3 ) 体表面に圧力が加わっても、体内にある空間(腔)を取り巻く組織が柔軟であれば、腔は収縮し、腔内外の圧力は平衡する。
- ( 4 ) 腔内外の圧力差がわずかに 50 mmHg (約 0.066 気圧) 程度でも組織の変形、うっ血、出血、むくみ、疼痛などを引き起こす。
- ( 5 ) 呼吸する空気の圧力が高くなるにつれて、肺の換気能力は低下し、作業能力が低下する。

問 3 二酸化炭素と呼吸に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 高圧室内では、室に供給される汚染された空気のほか、人から排泄される呼気に含まれる二酸化炭素の量が問題となる。
- ( 2 ) 常圧下で空気中の二酸化炭素の濃度は 0.03% ~ 0.04% で、分圧は約 0.03 kPa ~ 0.04 kPa である。
- ( 3 ) 吸気中の二酸化炭素分圧が上昇して体内への蓄積が起こると、異常な発汗、息切れなどの症状が出現する。
- ( 4 ) 二酸化炭素の多い空気を吸ったとき、呼吸回数や心拍数が減少するが、これは脳の呼吸中枢への刺激が少なくなっていくことによって起こる。
- ( 5 ) 作業圧力が 0.3 MPa 以上になると、気道抵抗が増えて肺の換気が不十分となり、二酸化炭素の蓄積を起こす。

問 4 酸素中毒に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- ( 1 ) 大気圧又はそれに近い圧力で長時間純酸素を吸入すると、呼吸器に炎症性変化が起こる。
- ( 2 ) 高圧下で純酸素を吸入し続けると中枢神経が侵され、短時間のうちに意識を失ったり、痙攣が起こったり、ときには死亡することがある。
- ( 3 ) 酸素中毒の発生は、二酸化炭素の量には関係しないが、酸素分圧と吸入時間が大きく影響し、個人差や気候によっても異なる。
- ( 4 ) 長時間高圧下に曝露するときは、酸素中毒の予防のため吸気の酸素分圧を 0.03 MPa 程度とする。
- ( 5 ) 減圧時、酸素を吸入させるときは、医師の指導下で、酸素分圧が 0.18 MPa 以下で行う。

問 5 窒素酔いに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 一般に圧気圧が 0.3 MPa 前後から、多幸症と呼ばれる精神の高揚状態などの窒素酔いにかかることが多くなる。
- (2) 窒素酔いにかかると、反応や反射が鈍り、観察力が不正確となる。
- (3) 圧気圧が高い場合は、ヘリウム混合ガスを呼吸用ガスとして用いると窒素酔いの予防効果がある。
- (4) 吸入空気中に二酸化炭素が多いと窒素酔いにかかりやすい。
- (5) 高圧下で繰り返し作業を行っても、慣れによる窒素酔い予防効果は期待できない。

問 7 減圧症に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 体内で、窒素の気泡が血液中に生じれば血液の循環を阻害し、血管外に生じれば組織の変形や圧迫を招いて減圧症を起こす。
- (2) 減圧症は、一般に作業圧力が 0.1 MPa 以下では発生しない。
- (3) 減圧症は、症状の程度と潜伏時間の間にはあまり関係がない。
- (4) 体がかゆい等の皮ふ型の症状でも、ベンズ等のより重い減圧症の前ぶれになっていることがある。
- (5) チョークス（呼吸循環器型減圧症）の症状は、のどが乾き、呼吸が早くなり、かきむしるような胸苦しさ、顔面紅潮などのショック症状へと進む。

問 6 肺の破裂とその合併症に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 症状は、呼吸困難、胸痛、血液を含む泡沫性の分泌物を口から出すことなどである。
- (2) 肺胞が破れると肺胞内の空気が血管内に侵入し気泡塊を形成して、血流によって全身に運ばれ、塞栓となって末梢血管を閉塞する。
- (3) 予防法として、減圧速度は速すぎないようにし、また、減圧中は息を止めないようにする。
- (4) 症状が起きたときの処置は、頭を高く、また、左胸が上になるように寝かせ、血管内の空気が脳や心臓へ行かないようにする。
- (5) 発生率は低いが、0.03 MPa 程度の比較的低い圧力からの減圧でも起こる。

問 8 高気圧による耳、副鼻腔等の障害に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 外耳側の圧力が高くなっていくと、敏感な人では 0.01 MPa くらいで鼓膜の圧迫を生じ、0.03 MPa になるとほとんどの人が鼓膜に痛みを感じる。
- (2) 加圧の途中で耳が痛くなった場合、その痛みがとれるまで圧力を下げ、改めて耳抜きをしながら圧力を上げる。
- (3) 鼻腔と前頭洞、上顎洞等の副鼻腔とを連結する管が高圧下で開いたままになっていると、副鼻腔の障害が発生しやすくなる。
- (4) 副鼻腔の障害及び歯の障害は、加圧中だけでなく、減圧中にも発生する。
- (5) 副鼻腔の障害の予防には、風邪や鼻の病気にかかっているときは高気圧下の就業を避ける。

問 9 心肺蘇生法等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 心肺蘇生法の必要性の判断に当たっては、まず、意識の有無を確認する。
- (2) 気道確保は、片方の手で額を押さえ、他方の手の指で顎を上に向けるようにして行う。
- (3) 呼吸の有無を確かめるには、姿勢を低くして傷病者の口元に顔を近づけ、胸が呼吸につれて上下しているか、呼吸音は聞こえるか、息を頬で感じられるかなどで判断する。
- (4) 人工呼吸の簡単で効果的な方法は、口対口の人工呼吸である。
- (5) 心肺蘇生法の要領は、2回の心臓マッサージと15回の人工呼吸を繰り返して行う。

問 10 救急再圧に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 圧気作業現場での救急再圧は、比較的軽いタイプの減圧症で、しかも専門医療機関への輸送に長時間がかかる場合に限り行う。
- (2) 救急処置を行う再圧室は、出入りに必要な場合を除いて、主室と副室との間の扉を閉じ、常に副室の圧力は主室の圧力よりも低く保つ。
- (3) 救急再圧の方法には、酸素再圧と空気再圧があり、酸素再圧では空気再圧に比べ曝露圧力を低くすることができ、また、再圧時間も短い。
- (4) 設備や技術の点で酸素再圧を行えない場合には空気再圧を行う。
- (5) 再圧室では、火気の携行や使用を禁止し、再圧室で使用する電気器具はスパークしないもので高温にならないものに限定する。

(関係法令)

問 11 高圧室内作業主任者の選任に関し、法令に規定されていないものは、次のうちどれか。

- (1) 潜函工法その他の圧気工法により、大気圧を超える気圧下の作業室又はシャフトの内部での作業を行う場合には、作業主任者を選任しなければならない。
- (2) ゲージ圧力が0.3 MPa以上の圧気工法による作業を行う場合は、作業主任者を2人以上選任しなければならない。
- (3) 高圧室内作業を行う場所が2以上ある場合には、作業室ごとに作業主任者を選任しなければならない。
- (4) 一の作業室で作業主任者を2人以上選任した場合は、それぞれの作業主任者の職務の分担を定めなければならない。
- (5) 作業主任者を選任したときは、作業主任者の氏名及びその者に行わせる事項を作業場の見やすい箇所に掲示する等により関係労働者に周知させなければならない。

問 12 高圧室内作業主任者の職務として、法令に規定されていないものは、次のうちどれか。

- (1) 高圧室内作業者を作業室に入室させ、又は作業室から退室させるときに、その人数を点検すること。
- (2) 作業の方法を決定し、高圧室内作業者を直接指揮すること。
- (3) 作業室への送気の調節を行うためのバルブ又はコックを操作して、作業室内の圧力を適正な状態に保つこと。
- (4) 炭酸ガス(二酸化炭素)及び有害ガスの濃度を測定するための測定器具を点検すること。
- (5) 作業室及び気こう室において高圧室内作業者が健康に異常を生じたときは、必要な措置を講ずること。

問 1 3 労働者を次の業務に就かせる際に、法令上、特別の教育を行うことが義務付けられていないものはどれか。

- (1) 作業室及び気こう室へ送気するための空気圧縮機を運転する業務
- (2) 作業室への送気の調節を行うためのバルブ又はコックを操作する業務
- (3) 高圧室内作業者と空気圧縮機の運転を行う者との連絡を行う業務
- (4) 高圧室内業務
- (5) 再圧室を操作する業務

問 1 5 高圧室内業務を行う作業室等に関し、法令上、違反となるものは次のうちどれか。

- (1) 作業室の気積が  $60\text{ m}^3$  であるので、作業室に入って高圧室内業務に従事させる作業者を 14 人とした。
- (2) 気こう室の床面積が  $4\text{ m}^2$ 、気積が  $8\text{ m}^3$  であるので、気こう室で同時に加圧又は減圧を受ける作業者を 13 人とした。
- (3) 作業室へ送気するための送気管には、その作業室に近接する部分に逆止弁を設けた。
- (4) 空気圧縮機と気こう室との間に空気清浄装置を設けた。
- (5) 気こう室内の高圧室内作業者に減圧を行うための排気管は、その内径が  $55\text{ mm}$  のものとした。

問 1 4 潜函<sup>かん</sup>の内部で明り掘削の作業を行うときに講じなければならない措置(基準)として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 沈下関係図に基づき、掘削の方法、載荷の量等を定めること。
- (2) 刃口から天井又ははりまでの高さは、 $1.8\text{ m}$ 以上とすること。
- (3) 掘下げの深さが  $30\text{ m}$  を超えるときは、作業を行う箇所と外部との連絡のための電話、電鈴等の設備を設けること。
- (4) 酸素が過剰になるおそれのあるときは、酸素の濃度を測定する者を指名して測定を行わせること。
- (5) 測定の結果等により酸素の過剰を認めたととき、又は掘下げの深さが  $20\text{ m}$  を超えるときは、送気のための設備を設け、必要な量の空気を送給すること。

問 1 6 圧力計に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 高圧室内作業者に加圧又は減圧を行うための送気又は排気の調節用バルブ等の操作場所を気こう室の外部に設けたときは、当該場所に、気こう室内の圧力を表示する圧力計を設けなければならない。
- (2) 作業室への送気の調節用バルブ等の操作場所を潜函<sup>かん</sup>の外部に設けたときは、当該バルブ等を操作する者に、携帯式の圧力計を携行させなければならない。
- (3) 作業室内の圧力や気こう室内の圧力を表示する圧力計は、その 1 目盛りが  $0.02\text{ MPa}$  以下のものとななければならない。
- (4) 高圧室内作業主任者には、携帯式の圧力計を携行させなければならない。
- (5) 高圧室内業務に用いる圧力計は、1 月ごとに 1 回以上点検しなければならない。

問 1 7 ゲージ圧力 0.1 MPa 以上の気圧下の高圧室内業務における減圧状況の記録に関し、次の A から D の事項について、法令上、正しいものの組合せは (1) ~ (5) のうちどれか。

- A 気こう室に自記記録圧力計を備えること。
- B 高圧室内作業者の氏名及び減圧の場所を記載した書類を作成すること。
- C 気こう室において高圧室内作業者に減圧を行う都度、減圧の状況を記録した書類を作成すること。
- D 減圧状況の記録等に関する書類は 3 年間保存すること。

- (1) A, B
- (2) A, C
- (3) B, C
- (4) B, D
- (5) C, D

問 1 8 高圧室内業務にかかる設備・機械とその点検頻度の組合せとして、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

設備・機械	点検頻度
(1) 避難用具	1 週に 1 回以上
(2) 異常温度の自動警報装置	1 週に 1 回以上
(3) 空気圧縮機	1 週に 1 回以上
(4) 空気清浄装置	1 月に 1 回以上
(5) 潜函等に設けた電路	1 月に 1 回以上

問 1 9 ゲージ圧力 0.1 MPa 以上となる圧気工事における救護、避難に関し、法令上、違反となるものは次のうちどれか。

- (1) 圧気工事に 3 年以上従事した者で厚生労働大臣の定める研修を修了した者を救護技術管理者に選任し、その者に救護に関する技術的事項を管理させている。
- (2) 有害ガス等の測定器具として、メタン、硫化水素、一酸化炭素及び酸素の濃度を測定する器具を備え付けている。
- (3) 呼吸用保護具として、空気呼吸器と酸素呼吸器を備え付けている。
- (4) 救護訓練は、ゲージ圧力 0.2 MPa になったとき、及びその後 1 年ごとに 1 回行っている。
- (5) 救護訓練を行ったときは、実施年月日、訓練を受けた者の氏名及び訓練内容を記録して、3 年間保存している。

問 2 0 潜函からの退避その他高圧室内作業の安全に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 送気設備の故障等により高圧室内作業者に危険又は健康障害の生ずるおそれがあるときは、その作業者を潜函の外部へ退避させなければならない。
- (2) 作業室内を排気して潜函を沈下させるときは、高圧室内作業者を潜函の外部へ退避させなければならない。
- (3) 潜函内の電燈については、ガード付電燈その他電球が破損して可燃物へ着火するおそれのないものを使用しなければならない。
- (4) 作業室内において発破を行ったときは、作業室内の空気が発破前の状態に復するまで高圧室内作業者を入室させてはならない。
- (5) 作業の性質上やむを得ない場合には、ゲージ圧力 0.2 MPa 未満の気圧下であれば溶接等の作業に必要なライターを潜函内に持ち込むことができる。