

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、沈下途中の地盤を直接観察しながら、ケーソンを沈下させることができ、作業室内で支持地盤の地耐力を確認する平板載荷試験等ができるので、基礎工として信頼性が高い。
- (2) 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。
- (3) ニューマチックケーソン工法は、送気設備を設置するため、他の基礎工法に比べ広い施工用地を必要とする。
- (4) 圧気シールド工法は、湧水のある地盤を掘進する場合に、立抗内もしくは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である。
- (5) 切羽開放型の無圧気シールド工法においても、障害物の撤去やシールドマシンのビット交換を行うときなどでは、圧気工法を補助的に採用する。

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^{かん}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土砂の掘削を行う作業室になっている。
- (2) 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) 大型のケーソンでは、隔壁を設け剛性を高める場合が多い。
- (5) ピア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、止水壁ケーソン方式に比べ精度の高い下部工が築造できる。

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) 大型のケーソンでは、刃口をケーソンの外周だけではなく作業室内部に中刃口を設ける場合がある。
- (2) 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。
- (3) ケーソン構築に際して、刃口金物を最初に規定する定規としての役割をさせてはならない。
- (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) 沈下させる準備として、セントル解体後、皿板を前後左右均等に1枚置き又は2枚置き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 4 圧気トンネル工法のロックに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) トンネルの内径が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兼用する場合は、これらを別々に設置する場合に比べ、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、一般的にマテリアルロックをマンロックの下方に設置する。
- (5) ずり出しト口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に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 皿板は、ケーソン自重による不等沈下を防止する役割を果たす。
- (2) 沈下抵抗抗力としては、揚圧力、ケーソンの周面摩擦力並びにケーソンの刃口下及び掘残し部の地盤抵抗抗力がある。
- (3) 粘性地盤では、急激な沈下を防止するため、刃口下もケーソン中央部も 50 cm 以上掘削しない。
- (4) 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。
- (5) 摩擦力の減少や載荷による沈下が非常に困難な場合には、作業室内の圧力を減少させることにより減圧沈下を行う。

問 7 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) シャフトの立ち上がり部分には、艤装解体時にシャフトの内側からアンカーボルトのナットを外せるようにスペシャルシャフトを使用する。
- (2) ボトムドアは、シャフト穴を作業室天井スラブの位置で塞ぐ蓋ふたであり、シャフト継ぎ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に用いられる。
- (3) ボトムドアの取付け方法には、上から吊る方法と、あらかじめ作業室の天井にレールとドアをセットしておき、艤装時にシャフト穴下までドアを移動させて固定する方法がある。
- (4) シャフト継ぎ足し用のボルトは熱間鍛造加工したものを扱い、特にアンカーボルトは交換できないので厳選する。
- (5) 送排気用パイプは、安全管理上、本体(壁)の内側に壁に沿わせて設置する。

問 6 圧気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) ニューマチックケーソンでは、理論上の所要空気圧力 P (Pa) は、水の単位体積重量を W (N/m^3)、水面から刃口までの深さを H (m) として、一般に、 $P = W \times H$ により求められる。
- (2) 通常、真水も海水も水の単位体積重量を $9.8 \text{ kN}/\text{m}^3$ として計算する。
- (3) ニューマチックケーソンでは、実際の所要空気圧力は、ケーソン周囲の水面から掘削中の地面までの深さに相当する理論上の空気圧力以上になることはない。
- (4) ニューマチックケーソンでは、理想的な空気圧力は、刃口が水に没入するかしないかの状態に保つ空気圧力である。
- (5) 圧気トンネルでは、切羽の天井付近と床面付近では水圧差があるから、一般にその中間の水圧に相当する空気圧をかける。

問 8 20 m 沈下させたニューマチックケーソン(直径 14 m、重量 1800 t)を、さらに沈下させるのに必要な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 ($10^5 \text{ N}/\text{m}^2$) で加圧しており、周面摩擦力度は $11 \text{ kN}/\text{m}^2$ とし、刃口下の地盤抵抗抗力は無視するものとする。

- (1) 170 t
- (2) 200 t
- (3) 420 t
- (4) 760 t
- (5) 1200 t

問 9 有害ガス等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 空気中にメタンが増加すると、酸素欠乏やガス爆発の危険が生じる。
- (2) 二酸化炭素は、空気より軽く、血液中のヘモグロビンと結合し体内の酸素供給を妨げる。
- (3) ニューマチックケーソン内での酸素欠乏空気は、換気しないで酸化作用が継続した場合や減圧に伴う無酸素空気の逆流などにより生じる。
- (4) 一酸化炭素は、物質の不完全燃焼等によって発生し、極めて有毒なガスで、頭痛、めまい、吐き気、意識消失、呼吸困難などを起こす。
- (5) 硫化水素は、特有の臭いがあり、頭痛、めまい、意識消失、呼吸困難などを起こす。

問 10 圧気工事における有害ガス等の測定に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) サンプルングガスを採取する場所は、最も有害ガスが停滞しやすい場所を選ぶ。
- (2) 高圧室内のガス検知は、原則的にはガスサンプルングバッグにサンプルングガスを採取し、大気圧下で測定する。
- (3) 干渉計型精密ガス検定器では、二酸化炭素は測定できるが、メタンは測定できない。
- (4) 検知管式測定器では、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素又は硫化水素の検知が可能で、ガス採取器を操作するときの個人差が測定結果に与える影響は比較的少ない。
- (5) ポータブル複合型検知器は、圧気下での使用には適さないが、1台で酸素、可燃性ガス、硫化水素、一酸化炭素を測定できる。

(送気及び排気)

問 11 ニューマチックケーソン工事の電力設備に関し、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6600V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 ニューマチックケーソン工事に用いられる空気圧縮機に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 空気圧縮機には、スクリュー型、レシプロ型等があるが、環境に配慮したオイルフリースクリュー型が多く使われている。
- (2) たて型のレシプロ型空気圧縮機には、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。
- (3) オイルフリースクリュ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。
- (4) 空気圧縮機からの吐出空気は、断熱圧縮により温度が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、圧縮空気を冷却する。
- (5) 空気圧縮機やアフタークーラからの吐出口には異常温度自動警報装置を設け、冷却水の不足等によって吐出空気が異常温度となった場合に自動的に警報を発するようにする。

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) 空気圧縮機から吐出された圧縮空気は、レシーバータンク、空気清浄装置、送気本管を通過して圧力調整装置に入る。
- (2) 送気本管は、分岐部にドレーン抜きを設け、水平に配管する。
- (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ケーソンを沈下させる。
- (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なければならないが、やむをえず断気する場合は、サンドルの設置などによりケーソンの沈下が起らないようにする。
- (5) 断気後、送気を再開するときは、なるべく早く水を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等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 高圧下の時間とは、加圧を開始してから減圧が終了し大気圧に戻るまでの時間をいう。
- (2) 作業圧力は、送気圧力ではなく作業室内の圧力によることとし、作業中に圧力が変わる場合は作業中の最も高い圧力の属する区分を、その作業の圧力の区分とする。
- (3) 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短くなる。
- (4) 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、それぞれの回の間において、ある一定時間地上で休息しなければならない最小限の時間をいう。
- (5) 体内ガス圧係数とは、減圧終了直後に溶け込んでいる窒素ガスの圧力と高圧下に入る前の大気圧下で飽和状態のときの窒素ガスの圧力との比である。

問 1 6 ニューマチックケーソン工事に用いる設備等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 作業室内の酸素及び有害ガス等の濃度測定に当たっては、携帯式の測定器具を用いるとともに、自記記録式の定置式測定器で常時測定する。
- (2) 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 分又は 45 分程度使用できる高気圧下呼吸器を使用する。
- (3) 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ないが、空気の容器を小径のボンベ 2 本としているものがある。
- (4) ヘリウム混合ガスマスクを使用する場合は、連絡に無線機を使用することが多い。
- (5) 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。

問 1 7 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) 緊急時に減圧速度を速めて減圧した後は、再圧室に入れて加圧速度 0 . 0 8 MPa/分以下で作業時の圧力まで再加圧する。
- (3) 血液に溶解している窒素ガスは、脂肪分の多い組織に溶解している窒素ガスより遅く排出されることを利用して緊急時の減圧が行われる。
- (4) 再圧が長時間にわたるときや酸素呼吸中は、再圧室内の換気を十分に行う。
- (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、医療機関に移送し、再圧治療を受けさせる。

問 1 9 問 1 8 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 . 0 3 MPaにおいて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。(本問及び問 2 0 については、別表 A 及び別表 B を用いて算出すること。)

- (1) 2 0 分
- (2) 3 5 分
- (3) 4 5 分
- (4) 5 0 分
- (5) 5 5 分

問 1 8 1 日 2 回の高圧室内業務を 1 回目 0 . 2 0 MPa、2 回目 0 . 2 5 MPaの圧力で行うこととし、1 回目の高圧下の時間を 1 2 0 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。(本問については、別表 A を用いて算出すること。)

- (1) 9 5 分
- (2) 1 5 0 分
- (3) 1 8 0 分
- (4) 1 8 5 分
- (5) 2 2 5 分

問 2 0 問 1 8 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の高圧室内業務に要した時間の合計は次のうちどれか。

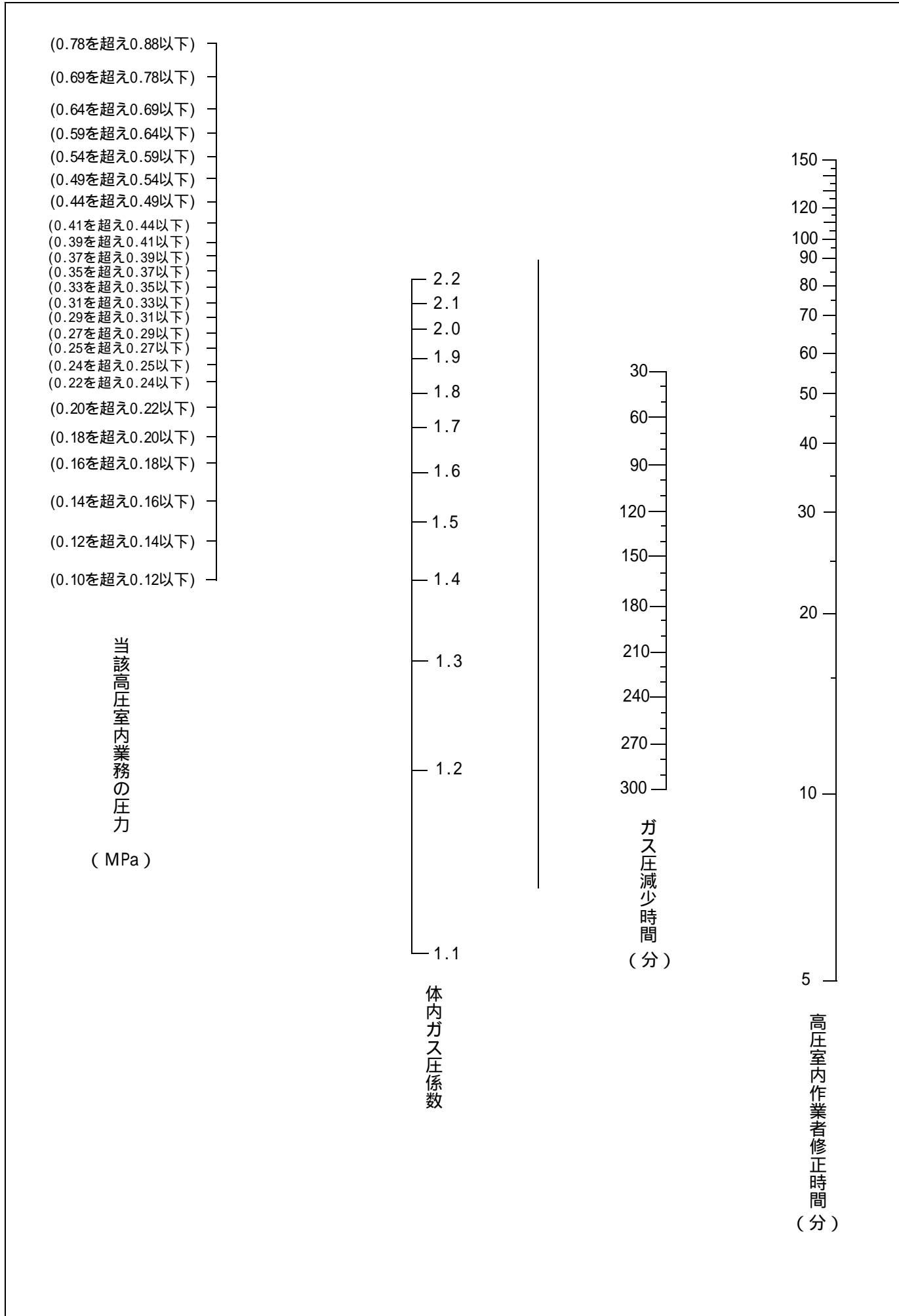
ただし、1 回目、2 回目とも減圧停止時間を除いた途中の減圧時間は、それぞれ 3 分を要したものとする。

- (1) 4 0 4 分
- (2) 4 5 4 分
- (3) 5 0 8 分
- (4) 5 2 8 分
- (5) 5 3 3 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	15	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	20	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	25	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	15	1.8	60	30	170	
	60分を超え 90分以下					17	30	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	15	1.7	60	45	165	
45分を超え 60分以下						13	20	1.9	60	45	150	
60分を超え 75分以下						18	30	2.0	90	45	135	
75分を超え 90分以下						4	20	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



(高 気 圧 障 害)

問 1 流体の性質等に関し、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 0.079 MPa である。
- (2) 密閉された容器内の静止流体の任意の一点に圧力を加えると、容器内のすべての点でその分だけ圧力が増える。
- (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「 $PV = \text{一定}$ 」の関係が成り立つ。
- (4) 混合気体では、全圧はそれぞれの成分気体の分圧の平均の値となる。
- (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 3 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を起こす。
- (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、痙攣を起こしたり、ときには死亡することがある。
- (3) 高圧下では、呼吸する空気の酸素分圧の上昇に伴い酸素濃度が約 30% にも達するので、人体にとっては酸素過剰の状態となる。
- (4) 酸素中毒は、暑いときや寒いときなど環境条件の悪いときに起こりやすく、作業強度等も影響する。
- (5) 長時間高気圧下にいなければならないときは、吸気の酸素分圧を 0.03 MPa 程度とする。

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) 体内諸組織に溶解する窒素の量は、ゲージ圧力 0.2 MPa では大気圧下の 3 倍、ゲージ圧力 0.3 MPa では大気圧下の 4 倍となる。
- (2) 圧力が一定であれば、肺胞内の窒素の分圧と血液に溶解している窒素の分圧は平衡している。
- (3) 圧気作業においては掘削深度が増すにつれ、圧力が増加し、呼吸する空気の密度が増加して、呼吸抵抗が増える。
- (4) 加圧により、空気の各成分の分圧が上昇するが、特に人体に影響するものは酸素と窒素である。
- (5) 加圧が人体に及ぼす影響は、均等な加圧と不均等な加圧により異なるが、締め付け障害は均等な加圧の場合に生じる。

問 4 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) 二酸化炭素は、自然の空気中に含まれる量より、供給される汚染された空気中の量や閉鎖空間での人の呼吸による呼気中の量が問題となる。
- (2) 二酸化炭素分圧は、通常、約 0.03 kPa である。
- (3) 作業圧力が 0.3 MPa (ゲージ圧力) 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、体内に二酸化炭素の蓄積を起こすおそれがある。
- (4) 呼吸する空気中の二酸化炭素分圧が上昇すると、まず呼吸が浅くなり、回数が減少する。
- (5) 二酸化炭素中毒にかかると、空気飢餓感、頭痛、異常な発汗、顔面の紅潮などの症状が出る。

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、圧気作業における圧力が0.3 MPa(ゲージ圧力)前後から、多幸症と呼ばれる精神の高揚状態などを呈する窒素酔いにかかることが多くなる。
- (2) 一般に、窒素酔いは慣れの効果があるので、繰り返し高い圧力下での作業を行っている人は、かかりにくくなる。
- (3) 圧気作業における圧力が高い場合は、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) 窒素酔いの症状が起こったときは、圧力を変化させず、体が慣れて、症状がなくなるまで待つ。

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、一般に作業中の圧力が0.1 MPa(ゲージ圧力)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) 体がかゆい等の皮膚型の症状でも、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、呼吸が速くなることなどであり、次第に、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) 呼吸困難、胸痛、血液を含む泡沫性の分泌物を口から出すなどの症状があらわれることがある。
- (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ことがある。
- (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) 減圧下よりも急速な加圧下で肺胞に大きな圧力がかかることが原因で発症することが多い。
- (5) 発生率は低いが、0.03 MPa(ゲージ圧力)程度の比較的低い圧力からの減圧でも起こる。

問 8 高気圧障害の予防に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 圧力が高くなるほど高圧下の時間を短くして、減圧症を引き起こす危険性を減らす。
- (2) 1日の高圧下の作業時間が同じ場合、高圧下の作業を連続した1回作業にするよりも、半分ずつ2回に分ける方が減圧症の予防ばかりでなく、減圧時間短縮の面からも有利である。
- (3) 耳や副鼻腔の障害、肺の破裂等圧力の急変によって生じる障害を防ぐため、加圧、減圧の速度を制限する。
- (4) 減圧中の体温の低下やきゅうくつな姿勢は、減圧症の発生を促進するので、衣服等によって保温したり、マンロックの床面積や気積を確保する。
- (5) 減圧後は、ぬるい風呂に入ったりシャワーを浴びたり、ストーブ等で体を暖めて、できるだけ楽な姿勢で安静を保つ。

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) 心肺蘇生法が必要か否かの判断は、被災者に反応(返答や仕草)があるかないかを確認することにより行う。
- (2) 反応があるかどうかの確認は、被災者の肩を軽くたたき、大声で呼びかけるなどにより行う。
- (3) 被災者が普段どおりの息をしており、心肺蘇生を行わないときは、回復体位をとらせて、経過を注意深く観察しながら、救急隊の到着を待つ。
- (4) 被災者に反応がない場合は、まず人工呼吸を2回行い、その後直ちに気道の閉塞状態を取り除く。
- (5) 気道確保は、片方の手で被災者の額を押さえながら、他方の手の指で顎を上に向けるようにして行う。

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) 再圧室では、火気の携行や使用を禁止し、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。
- (2) 副室型の再圧室を使用するときは、出入りに必要な場合を除き、主室と副室との間の扉を閉じ、副室の圧力は主室の圧力と等しく保つ。
- (3) 救急再圧の方法には、酸素再圧と空気再圧があり、酸素再圧は治療効果は高いが、酸素中毒や火災の危険性を伴う。
- (4) 酸素再圧は、空気再圧に比べ曝露圧力は低くてすむが、再圧に要する時間は長くなる。
- (5) 再圧室で加圧中に、耳や副鼻腔に痛みを訴えた場合は、直ちに加圧を中止する。

(関係法令)

問 11 高圧室内作業主任者の選任等に関し、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) 高圧室内作業を行う作業室が2以上ある場合においては、作業室ごとに作業主任者を選任しなければならない。
- (3) 圧力が0.2 MPa(ゲージ圧力)を超える圧気トンネル工事であって、長さが1000メートル以上のものでは、作業主任者を2人以上選任しなければならない。
- (4) 同一の場所で行う高圧室内作業において、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) 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。
- (4) 送気又は排気の調節のためのバルブ又はコックを操作して、気こう室での加圧及び減圧を適正な速度で行うこと。
- (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 高圧室内作業について労働者を次の業務に就かせる際に、法令上、特別教育の実施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点検する業務
- (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) 気こう室への送気又は気こう室からの排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
- (4) 高圧室内業務
- (5) 再圧室を操作する業務

問 1 4 高圧室内業務の設備等に関し、法令違反となるものは次のうちどれか。

- (1) 作業室の気積が 50 m^3 であるので、同時に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 m^2 、気積が 7.9 m^3 であるので、同時に加圧又は減圧を受ける高圧室内作業者を 13 人とした。
- (3) 作業室へ送気するための送気管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) 潜函の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を、内径 52 mm のものとした。

問 1 5 高圧室内業務等の管理に関し、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 作業室における有害ガスによる危険及び健康障害を防止するため、換気、有害ガスの測定その他必要な措置を講じなければならない。
- (2) 作業室及び気こう室における炭酸ガス(二酸化炭素)の分圧が 1.5 kPa を超えないように、換気その他必要な措置を講じなければならない。
- (3) 高圧室内作業員及び空気圧縮機の運転を行う者との連絡等の措置を講ずるための連絡員を気こう室の付近に常時配置しなければならない。
- (4) 通話装置が故障した場合においても連絡することができる方法を定めるとともに、当該方法を高圧室内作業員、空気圧縮機の運転を行う者及び連絡員の見やすい場所に掲示しておかなければならない。
- (5) 必要のある者以外の者が再圧室を設置した場所及び当該再圧室を操作する場所に立ち入ることを禁止し、その旨を見やすい箇所に表示しておかなければならない。

問 1 6 気こう室において高圧室内作業員に減圧を行うときに講じなければならない措置として、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 気こう室の床面の照度は、 20 ルクス以上とすること。
- (2) 気こう室において減圧を行うときは、あらかじめ減圧に要する時間を高圧室内作業員に周知させること。
- (3) 減圧時には、減圧に要する時間が 30 分を超える場合は、高圧室内作業員に椅子その他の休息用具を使用させること。
- (4) 気こう室内の温度が 10 度以下である場合には、高圧室内作業員に毛布その他の適当な保温用具を使用させること。
- (5) 減圧の速度は、毎分 0.08 MPa 以下とすること。

問 17 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潜^{かん}函内の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未滿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。

問 19 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等に関し、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 その日のうちに、減圧を行った高圧室内作業者全員の名簿を作成すること。
- B 気こう室に自記記録圧力計を備えること。
- 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 18 高圧室内業務に係る設備とその点検頻度との組合せとして、法令上、誤っているものは次のうちどれか。

設備	点検頻度
(1) 気こう室からの排気を調節するためのバルブ又はコック	1日に1回以上
(2) 避難用具	1週に1回以上
(3) 異常温度の自動警報装置	1週に1回以上
(4) 空気圧縮機	1週に1回以上
(5) 潜 ^{かん} 函等に設けた電路	1月に1回以上

問 20 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、法令違反となるものは次のうちどれか。

- (1) 圧気工事に1年従事した経験を有する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) 有毒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) 救護訓練は、ゲージ圧力 0.1 MPaになる前に1回、及びその後6月ごとに1回行っている。
- (4) 救護訓練では、救護に必要な機械等の使用方法、救急蘇生の方法その他の救急処置、その他安全な救護の方法に関することについて行っている。
- (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。