

受験番号	
------	--

(圧 気 工 法)

- 問 1 圧気工法に関し、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、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、沈下中のケーソン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) 圧気トンネル工法は、湧水のある地盤をシールド工法又は NATM 工法で掘削する場合に、立坑内又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) シールド工法によるトンネルの掘削で、障害物の撤去やシールドマシンのビット交換を行う場合は、圧気併用工法を採用することがある。

- 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、一種の函体構造であり、通常、作業室の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) シャフトを 1 本しか設けられない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、天井スラブに過重がかかるのを避けるため、作業室の天井スラブ上に吊り桁を設けてはならない。
 - (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 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) ケーソン下部の作業室を二つの室に区切る隔壁には刃口を設けてはならない。
 - (2) 刃口金物は、刃口先端部のコンクリートを防護するほか、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) 刃口金物は、ニューマチックケーソンの構築にあたって最初に規定する定規としての役割も果たすため、適切な精度が必要である。
 - (4) セントル支保工は、刃口、作業室天井スラブ及び作業室直上のケーソン躯体の重量を支持できる構造としなければならない。
 - (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。
 - (2) トンネルの内径が 5 m を超えるようなトンネルでは、作業性や安全性を考慮して、マンロックとマテリアルロックを別々に設置することが多い。
 - (3) 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上方に設置する。
 - (4) 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複雑である。
 - (5) マテリアルロックの気密を保つために、ずり出しトコのレールの一部を区切っておき、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す方法がある。

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) 沈下抵抗には、ケーソン内部の空気圧による揚圧力、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にはマテリアルロックのドアの開閉を確実に行う。
- (5) 摩擦力の減少や载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る減圧沈下を行うことがある。

問 6 圧気工法の所要空気圧等に関し、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 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、 $P = W/H$ により求められる。
- (2) 圧気工法の所要空気圧を概算する場合は、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、理想的な空気圧は、刃口が水に没入するかしないかの状態に保つ圧力である。
- (4) 大断面の圧気シールドトンネルでは、一般に、切羽上端から $2D/3$ (D は掘削径) の位置の地下水圧に相当する空気圧をかける。
- (5) 圧気トンネルで土かぶり小さい場合は、注入工法等の補助工法を併用し、圧気圧をできるだけ小さくする。

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) 作業室天井スラブと接する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、シャフト穴をスペシャルシャフトの上部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) 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) マテリアルロックは通常人の出入りには使用しないが、小規模な修理・点検整備等には作業者が入る場合もあるので、墜落防止のための設備を備え付ける。
- (5) シャフト継ぎ足し用のボルトは熱間加工したものを用い、特にアンカーボルトは交換できないので厳選する。

問 8 20 m 沈下させたニューマチックケーソン(断面は円、外径 14 m、質量 1800 t)を、さらに沈下させるのに必要な最小の载荷荷重(水荷重等)の質量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) 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。
- (2) ニューマチックケーソン内での酸素欠乏空気は、換気しない状態で酸化作用が継続した場合や減圧に伴い地層中の無酸素空気が噴出した場合などに生じる。
- (3) ニューマチックケーソン内の空気中のメタン濃度が増加すると、酸素欠乏やガス爆発の危険が生じる。
- (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) 高圧下でガス検知を行うと、表示濃度が高くなるので、取扱説明書により補正を行う必要がある。
- (2) 検知管式測定器は、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素又は硫化水素を測定できるが、対象ガスに合った検知管を使用する必要がある。
- (3) ポータブル複合型検知器は、圧気下での使用に適し、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。
- (4) 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。
- (5) 高圧下のガス検知は、原則としてガスサンプリ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。

(送気及び排気)

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

- (1) 掘削機械用、水中ポンプ用及び照明用の電力は、ケーソンの躯体内に埋め込まれたキャブタイヤケーブルで供給される。
- (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、充電式の非常灯を作業室内及びシャフト内に設置する。
- (4) 電気機器による感電を防止するため、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、作業室内の操作しやすい箇所に設置する。

問 12 ニューマチックケーソン工事に用い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、スクリー型、レシプロ型等があるが、環境上の配慮等からオイルフリースクリ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、容量が比較的小さい小形又は中形で、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1000 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の出口部には異常温度自動警報装置のセンサーを設け、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に用いる送気設備等に関し、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、送気量、送気距離に応じた断面の鋼管を用い、漏気しないように接続する。
- (3) 作業室の空気圧は、ブロー量に応じて、圧力調整装置のダイヤフラム式調節弁の開度が自動調節され、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を設け、日常点検時にドレーンを抜く。
- (5) 送気管の作業室側の末端には、チャッキバルブを取り付け、送気圧が高くなり過ぎる場合、送気量を自動的に調節する。

問 1 4 ニューマチックケーソンへの送気等に関し、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、送気圧を高めにして掘削し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) 作業室への断気は、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) 作業室において、排気管の吸込み口は、送気管の吹出し口の反対側に設け、効率よく換気するようにする。
- (5) 作業室内を換気するときは、室内圧の低下を最小限に保ちながら、排気バルブを所定の時間、開けておく。

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を開始するまでの時間であり、減圧時間は含まれない。
- (2) 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。
- (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、それぞれの回の中に、地上で休息しなければならない最小限の時間である。
- (5) 体内ガス圧係数とは、高圧下で体内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体内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) 救護用の空気呼吸器には、高圧下で 3 0 分又は 4 5 分程度使用できる高気圧下呼吸器を使用する。
- (3) 救護用の高気圧下呼吸器は、狭いマンロックを通過するために、空気の容器を小型のボンベ 2 本としている。
- (4) 停電時に備えるディーゼルエンジン駆動のコンプレッサの容量は、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の気圧の低下を防ぐための送気量を算出し、これをもとに決定する。
- (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 事故発生時の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) 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ときは、再圧室に入れて加圧速度 0.1 ~ 0.12 MPa/分 で作業時の圧力まで加圧する。
- (3) 緊急時の再圧を行う場合は、再圧開始前に又は開始後速やかに、産業医又は委嘱した医師に連絡し、指導を受ける。
- (4) 緊急時の再圧中は、再圧室内の換気を十分に行う。
- (5) 緊急時の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、0.06 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。

なお、別表 A 及び別表 B を用いて解答し、業務間ガス圧減少時間は別表 A どれきの時間をとったものとする。

- (1) 5 分
- (2) 18 分
- (3) 26 分
- (4) 30 分
- (5) 33 分

問 1 8 1 日 2 回の高圧室内業務を 1 回目 0.18 MPa、2 回目 0.23 MPa の圧力で行うこととし、1 回目の高圧下の時間を 120 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。

なお、別表 A を用いて解答すること。

- (1) 65 分
- (2) 95 分
- (3) 180 分
- (4) 185 分
- (5) 225 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。

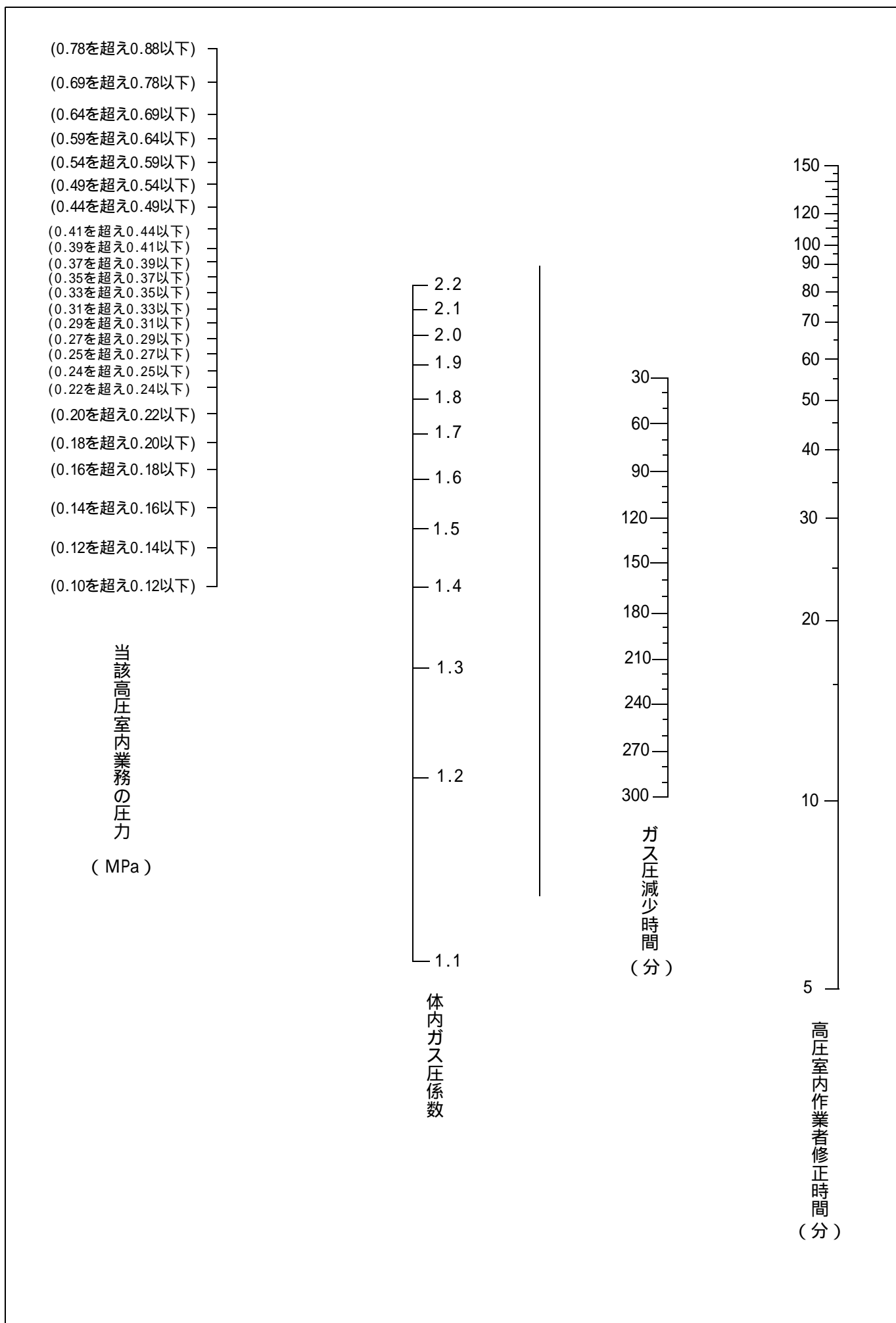
なお、別表 A 及び別表 B を用いて解答し、業務間及び業務終了後ガス圧減少時間は別表 A どれきの時間をとったものとする。

- (1) 404 分
- (2) 454 分
- (3) 514 分
- (4) 528 分
- (5) 533 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
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
	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	35	2.1	120	45	120
	120分を超え 150分以下			15	30	45	2.2	150	45	85
	150分を超え 180分以下			16	35	55	2.2	150	45	55
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	40	2.0	90	45	120
	90分を超え 105分以下			11	25	40	2.1	120	45	105
	105分を超え 120分以下			13	30	45	2.1	120	45	90
	120分を超え 135分以下			15	35	45	2.2	150	60	75
	135分を超え 150分以下			18	35	50	2.2	150	60	60
	150分を超え 165分以下			23	35	55	2.2	150	60	45
	165分を超え 180分以下			20	40	60	2.2	150	60	30
	180分を超え 195分以下			24	40	65	2.2	150	60	15
	195分を超え 210分以下			26	40	75	2.2	150	60	0

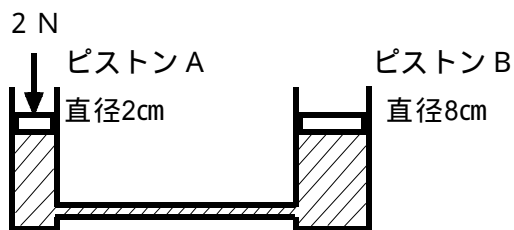
別表 B



(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 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、B に 32 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「 $PV = \text{一定}$ 」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、溶解度が小さく温度が一定であれば、気体の分圧に比例する。

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) 体内諸組織に溶解する窒素の量は、0.2 MPa(ゲージ圧力)では大気圧下の 2 倍となる。
- (2) 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。
- (3) 吸入空気の圧力が高くなると、空気の密度が増加し気道抵抗が増加するので、肺の換気能力が低下する。
- (4) 高気圧下で作業した後の減圧が速すぎると、体内に溶けている窒素の排出が追従できず過飽和状態になり、さらに進めば窒素が遊離して気泡をつくる。
- (5) 加圧により、人体の腔の内圧が外圧や周囲組織の圧より低くなると、締め付け障害が発生する。

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、通常より酸素分圧の高い空気を長時間吸入すると、呼吸器に炎症性変化を起こすことがある。
- (2) 高圧下で、酸素分圧の高い空気や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、死亡することがある。
- (3) 酸素中毒の発生には、吸気の酸素分圧と吸入時間が大きく影響する。
- (4) 吸入空気中の二酸化炭素の量が多くなると、酸素中毒にかかりやすくなる。
- (5) 長時間高気圧下にいなければならないときは、酸素中毒予防のため吸気の酸素分圧を 0.3 MPa 程度以下とする。

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) 自然の空気中の二酸化炭素濃度は約 0.03% である。
- (2) エンジンの排気等で空気が汚染されている場合や、狭い室内に多くの人が入り二酸化炭素を排出し、新鮮な空気の供給が少ない場合には、吸入空気中の二酸化炭素の量が増加する。
- (3) 圧気作業で、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) 吸入空気中の二酸化炭素の量が多くなると、呼吸中枢が刺激され、呼吸が速く深くなる。
- (5) 二酸化炭素中毒にかかると、空気飢餓感、めまい、顔面蒼白、全身の痙攣などの症状が出る。

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)前後を超えると、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) 0.3 MPa(ゲージ圧力)を超える圧気作業の場合には、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) 吸入空気中の二酸化炭素の量が多くなると、窒素酔いにかかりやすくなる。
- (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 圧気作業に伴う耳、副鼻腔及び歯の障害に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 耳管が閉じたままで、鼓膜内外の圧力の不均衡が生じると、耳の障害が発生する。
- (2) 前頭洞、上顎洞等の副鼻腔と鼻腔とを結ぶ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する。
- (3) 副鼻腔に障害が生じても、同じ圧力下にしばらくいると痛みが和らぐことが多い。
- (4) 副鼻腔の障害の予防のため、風邪をひいたり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。
- (5) 歯髄腔や歯の周囲組織に締め付け障害を起こすことにより、歯が痛んだり、歯ぐきが腫れることがある。

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) 減圧のとき息を止めていると、肺は弾性の限界を超えて過収縮状態となり、ついには肺胞が破れてしまう。
- (2) 破れた肺胞が胸膜腔と通じると、肺は縮んでしまう自然気胸となる。
- (3) 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。
- (4) 肺胞の破れの症状が起こったときの処置は、頭を低く、左胸が下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) 減圧中に咳き込むときは、減圧を一時中止する。

問 8 高圧室内作業に伴う減圧症に関し、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、ほとんどが減圧後あまり時間がたたないうちに発症し、24時間以上たってから発症するケースはわずかである。
- (3) 皮膚型減圧症の症状は、手足、胸、腹等のかゆみ、丘疹、出血斑等である。
- (4) 運動器型減圧症は、手足、胸、腹等の二酸化炭素の産出が少ない部位で起こることが多い。
- (5) 呼吸循環器型減圧症では、前胸部の胸苦しさ、息切れ、呼吸困難を生じ、重症の場合は死亡することもある。

問 9 高気圧障害の予防として、誤っているものは次のうちどれか。

- (1) 圧力が高くなるほど高圧下の時間を短くする。
- (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 回作業に分ける。
- (3) 耳や副鼻腔^{くう}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窮屈な姿勢を招かないよう、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、ストーブ等で体を暖める。

問 1 0 一次救命処置に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 傷病者に反応がない場合は、呼吸の有無を確認するため、胸と腹部の動きをみる。
- (2) 胸骨圧迫は、胸が少なくとも 5 cm 沈む強さで胸骨の下半分を圧迫し、1 分間に少なくとも 1 0 0 回のテンポで行う。
- (3) 気道を確保するときは、仰向けに寝かせた傷病者の顔を横から見る位置に座り、片手で傷病者の額をおさえながら、もう一方の手の指先を傷病者のあごの先端にあてて持ち上げる。
- (4) 胸骨圧迫と人工呼吸を行う場合は、胸骨圧迫 3 0 回と人工呼吸 2 回を繰り返して行う。
- (5) A E D (自動体外式除細動器) を用いる場合は、胸骨圧迫や人工呼吸は一切行う必要がない。

(関 係 法 令)

問 1 1 潜函^{かん}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 m 以上とすること。
- (3) 掘下げの深さが 3 0 m 未満の場合を除き、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 2 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高圧室内作業者に点検させること。
- (4) 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に従事する者と連絡して、作業室内の圧力を適正な状態に保つこと。
- (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 高圧室内業務に用いる圧力計に関し、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に、送気又は排気の調節を行うバルブ等の操作を行う場所を気こう室の外部に設けたときは、当該場所に、気こう室内のゲージ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^{かん}の調節を行うためのバルブ等の操作を行う場所を潜函^{かん}等の外部に設けたときは、当該バルブ等を操作する業務を行う者に、携帯式の圧力計を携行させなければならない。
- (3) 作業室内のゲージ圧力を表示する圧力計は、その1目盛りが0.02 MPa以下のものでなければならない。
- (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 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 m³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 m²、気積が7.9 m³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には、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^{かん}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0.5 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) 高圧室内業務を行うときは、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空気圧縮機付近に配置しなければならない。
- (4) 高圧室内業務を行うときは、高圧室内作業員及び空気圧縮機の運転を行う者と連絡員とが通話することができる通話装置を設けなければならない。
- (5) 必要のある者以外の者が気こう室^{かん}及び作業室に立ち入ることを禁止し、その旨を潜函^{かん}等の外部の見やすい場所に掲示しなければならない。

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、法令に規定されていない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) 減圧に要する時間が1時間を超える場合には、高圧室内作業員に椅子^{いす}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17℃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 1 7 高圧室内作業の安全等に関し、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函^{かん}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) 潜函の急激な沈下による高圧室内作業者の危険を防止するため、潜函の刃口の下方を 5 0 cm 以上掘り下げてはならない。
- (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。

問 1 9 次の文中の□内に入れる A から C までの語句又は数字の組合せとして、法令上、正しいものは (1) ~ (5) のうちどれか。

「事業者は、ゲージ圧力 0 . 1 MPa 以上の気圧下における高圧室内業務を行うときは、気こう室に□ A □ 圧力計を備え、当該気こう室において高圧室内作業者に減圧を行う都度、当該減圧の状況を記録した書類並びに当該高圧室内作業者の氏名及び□ B □ を記録した書類を作成し、これを□ C □ 年間保存しなければならない。」

- | | A | B | C |
|--------------|-------|---|---|
| (1) 自記記録 | 減圧の日時 | 5 | 5 |
| (2) 自記記録 | 減圧年月日 | 3 | 3 |
| (3) ブルドン管式 | 減圧の日時 | 3 | 3 |
| (4) ブルドン管式 | 減圧年月日 | 3 | 3 |
| (5) ブルドン管式 | 減圧年月日 | 5 | 5 |

問 1 8 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) 避難用具 | 1 日に 1 回以上 |
| (2) 作業室への送気を調節するためのバルブ | 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) 潜函 ^{かん} に設けた電路 | 1 月に 1 回以上 |

問 2 0 ゲージ圧力が 0 . 1 MPa 以上となる圧気工事における救護に関し、法令違反となるものは次のうちどれか。

- (1) 圧気工事に 2 年従事した経験を有する者を救護に関する技術的事項を管理する者に選任している。
- (2) 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、ゲージ圧力が 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、救急そ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。