

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、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。
- (2) ニューマチックケーソン工法は、作業室内の気圧が、掘削中の地盤のヒーピングやボイリングを抑える作用をし、周囲の地盤に悪影響を及ぼすことが少ない。
- (3) 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。
- (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) 圧気 NATM 工法では、圧気による止水効果により、湧水による吹付けコンクリートの剥離やロックボルトの抜けが防止され、NATM 工法の長所が發揮できる。

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、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) 止水壁ケーソン方式では、ケーソンの頂版、橋脚躯体を連続的に施工するため、ピアケーソン方式に比べ工程を短縮することができる。

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。
- (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。
- (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複雑になる。
- (4) マンロックとマテリアルロックを別々に設置するトンネルでは、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。
- (5) マテリアルロックの気密を保つために、ずり出しトロのレールの一部を切っておき、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、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、作業室中央部の掘下げを刃口下より 50 cm 以上深くすることがある。
- (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) 载荷や摩擦力の減少による沈下が困難な場合であっても、作業室内の圧力を減少させることによる減圧沈下を行ってはならない。

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) 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がある。
- (3) 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。
- (4) 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、天井付近の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では、注入工法等の補助工法と併用し、圧気圧力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外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のものである。
- (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) マンロックとマンシャフトを隔てる内扉は、マンロックの内側及び外側の双方から開閉することができる。
- (5) 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、ある現場で使用したボルトを他の現場に転用しない。

問 8 20 m 沈下させたニューマチックケーソン(断面は円、直径 15 m、重量 2000 t)を、さらに沈下させるのに必要な载荷荷重(水荷重等)の重量の近似値は次のうちどれか。

- この場合、作業室は 0.12 MPa ($1.2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$) で加圧しており、周面摩擦力度は 11 kN/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) 1220 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、換気しないで酸化作用が継続した場合や減圧に伴う地層中の無酸素空気の逆流などにより生じる。
- (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) 検知管式測定器は、測定操作が非常に簡単で誰にでも測定でき、測定結果に個人差が少ない。
- (2) 検知管式測定器では、メタンは測定できるが、一酸化炭素は測定できない。
- (3) 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。
- (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。

(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非常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上昇するので、空気圧縮機とレシーバータンクの間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入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、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、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) 作業室への送気を断つと、ケーソンの沈下不能や、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、水を刃先から押し出さないで、できるだけゆっくりと送気し、予備の管から排水するようにする。

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を開始す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、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) 高気圧下呼吸器には、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、音声はひずむので連絡に無線機を使用することができない。
- (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、内外の渡り通路は片方をフリーにし、ケーソンの沈下に伴う足場材の損壊を防止する。

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) 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 0.08 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 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、0.03 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 20 については、別表 A 及び別表 B を用いて算出すること。)

- (1) 20 分
- (2) 30 分
- (3) 45 分
- (4) 50 分
- (5) 55 分

問 18 1 日 2 回の高圧室内業務を 1 回目 0.19 MPa、2 回目 0.21 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。(本問については、別表 A を用いて算出すること。)

- (1) 90 分
- (2) 145 分
- (3) 180 分
- (4) 185 分
- (5) 225 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。

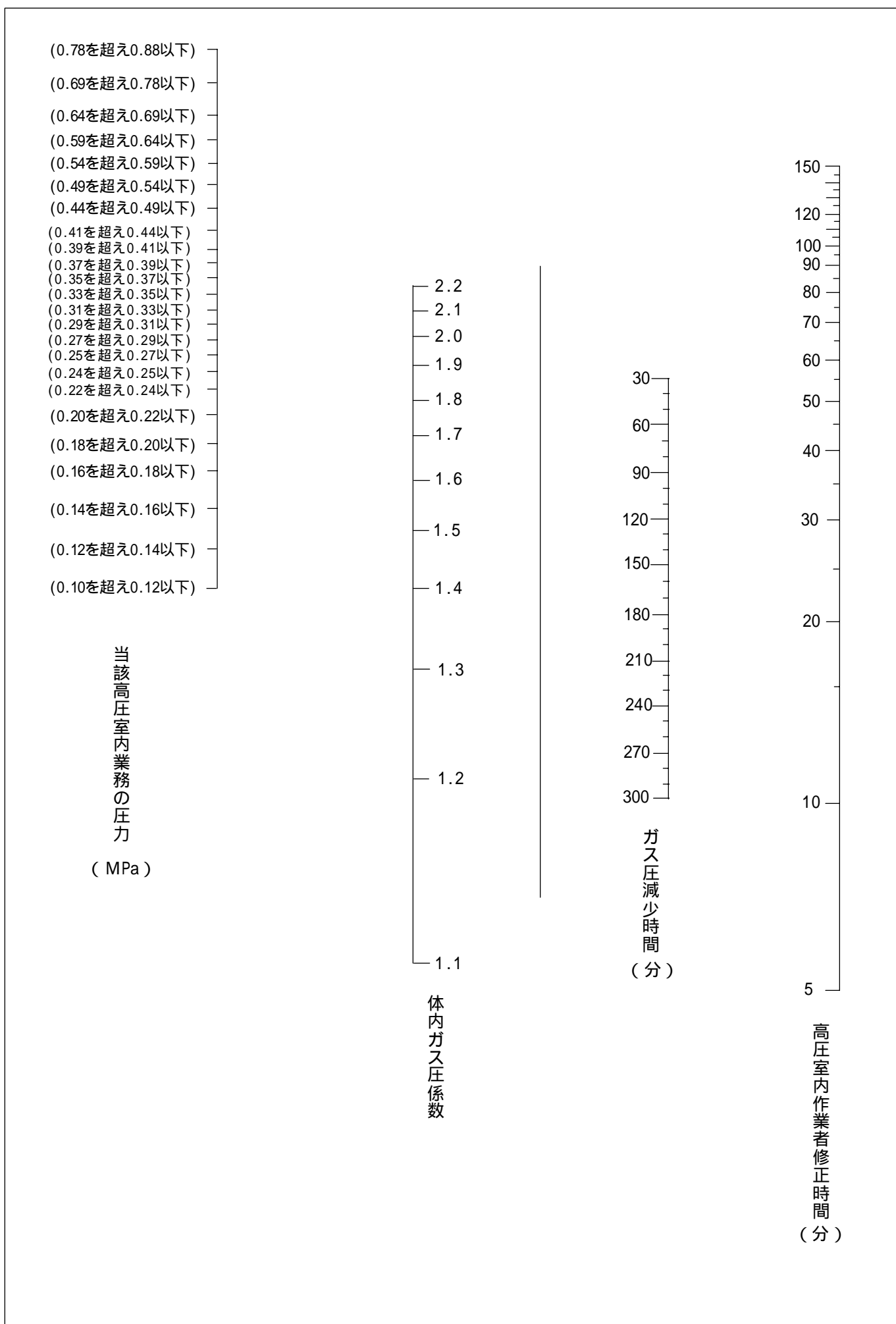
ただし、1 回目、2 回目とも減圧停止時間を除いた途中の減圧時間は、それぞれ 3 分を要したものとする。

- (1) 426 分
- (2) 466 分
- (3) 508 分
- (4) 526 分
- (5) 576 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	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	45	2.2	150	45	85	
	150分を超え180分以下			16	35	55	2.2	150	45	55	
	180分を超え210分以下			21	40	60	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	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	

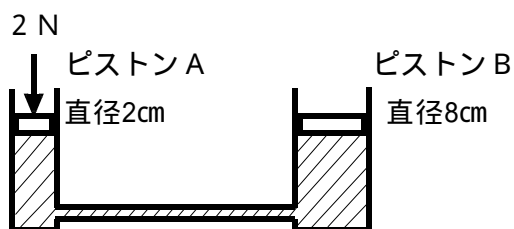
別表 B



(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「 $\frac{P}{V} = \text{一定}$ 」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和となる。
- (5) 酸素や窒素が水に接しているとき、これらが水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) 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 2 倍、ゲージ圧力 0.3 MPa では大気圧下の 3 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圧力は平衡している。
- (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、気道抵抗が増える。
- (4) 人体にはいくつかの空間(腔)があり、加圧により腔の外圧と腔内圧との圧力差がわずか 50 mmHg 程度でも、うっ血、むくみ、疼痛などを引き起こす。
- (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、締め付け障害は不均等な加圧の場合に生じる。

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) 酸素過剰の程度がひどくなると、酸素の利用を阻害したり、脳の血管を収縮させその血流を減らしたりする現象が表れる。
- (3) 中枢神経型酸素中毒の特徴的な症状として、癲癇の大発作に似た全身の痙攣と意識障害がある。
- (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、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) 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気による空気中の量が問題となる。
- (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、吸入する空気中の二酸化炭素の量が増加する。
- (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) 吸入する空気中の二酸化炭素分圧が上昇すると、まず呼吸が深くなり、回数が増加する。
- (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、顔面蒼白などの症状が出る。

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) 繰り返し高い圧力下での作業を行って窒素酔いにかからないようにしようとしても、効果はない。
- (3) 0.3 MPa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) 二酸化炭素中毒を来す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、速やかに大気圧下に戻す。

問 7 高気圧による耳、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) 副鼻腔の障害は、加圧中には発生しないが、急激な減圧の際に発生する。
- (2) 耳管が閉じたままで鼓膜内外の圧力の平衡が破れた場合、耳の障害が発生する。
- (3) 前頭洞、上顎洞等の副鼻腔と鼻腔とを連結する管が炎症等で閉塞して、これらの洞と外部とで圧力差が生じた場合、副鼻腔の障害が発生する。
- (4) 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。
- (5) 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。

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) 肺胞が破れると、呼吸困難、胸部が締め付けられる感じになる、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) 減圧により、肺は弾性の限界を超えて過膨張状態となり、遂には肺胞が破れてしまい、肺毛細血管の壁も破壊され、肺胞内の空気が血管内に侵入する。
- (4) 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。
- (5) 0.1 MPa(ゲージ圧力)程度の比較的低い圧力からの減圧では、肺の破裂は起こることはない。

問 8 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) 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、やがて過飽和状態となり、さらに進めば窒素が遊離して気泡をつくる。
- (3) ベンズは、膝、肩、腰の関節など二酸化炭素の産出が少ない部位で起こることが多い。
- (4) 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から始まり、次第に、かきむしるような胸苦しさ、顔面蒼白などのショック症状へと進む。
- (5) 減圧症は、減圧後あまり時間がたたないうちに発生し、24時間以上たってから発病するケースはわずかである。

問 9 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) 減圧中の気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 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) 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より低く保つ。
- (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み、再圧に要する時間も短くてすむ。
- (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0.3 MPa(ゲージ圧力)を超える圧気工事では、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) 高圧室内作業員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、高圧室内作業員を直接指揮すること。
- (3) 炭酸ガス(二酸化炭素)及び酸素の濃度を測定すること。
- (4) 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に従事する者と連絡して、高圧室内作業員に対する加圧又は減圧が法令の規定に適合して行われるように措置すること。
- (5) 作業室及び気こう室において高圧室内作業員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13 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点検する業務
- (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15 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0.5kPa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空気圧縮機付近に配置しなければならない。
- (4) 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14 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員を12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員を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員に減圧を行うための排気管を、内径56mmのものとした。

問16 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ったときは、遅滞なく減圧に要した時間を高圧室内作業員に伝えること。
- (3) 減圧に要する時間が1時間を超える場合は、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 10 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) 高圧下でガス溶接の作業を行うことは禁止されているが、作業の性質上やむをえない場合であって、ゲージ圧力 0 . 2 MPa未満の気圧下のときは、アーク溶接の作業を行うことができる。

問 1 9 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 について、法令に規定されているものの組合せは(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しなければならない。
- B 気こう室に一目盛が 0 . 0 1 MPaの圧力計を備えなければならない。
- 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等を作成しなければならない。
- D 減圧の状況を記録した書類等は 5 年間保存しなければならない。

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

問 1 8 高圧室内業務に係る設備とその点検頻度として、法令に規定されていない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 日に 1 回以上
(3) 異常温度の自動警報装置	1 日に 1 回以上
(4) 空気圧縮機	1 週に 1 回以上
(5) 潜函等に設けた電路	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、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 3 年以上従事した経験を有する者で厚生労働大臣の定める研修を修了したもの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) 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、ゲージ圧力が 0 . 2 MPaになったときに 1 回、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。