

| | |
|------|--|
| 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(日程)が予測しにくい。
- (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、沈下中の位置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) 開放型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) 潜鐘^{しゅう}は、鋼製又は木製構造で、下部に作業室があり、作業室周壁や天井を箱としたバラスト・タンク構造となっている。

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^く躯体は、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) 初期沈下掘削時に必要なケーソンのねじり剛性は、ケーソンに隔壁を設けることで高めることができる。
- (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) 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) 大型のケーソンでは、刃口をケーソンの外周だけでなく作業室内部にも設ける場合がある。
- (4) 作業室構築用のセントルは、刃口、作業室天井スラブ及び作業室直上のケーソン^く躯体の重量を支持できる構造としなければならない。
- (5) セントル解体後、均等な沈下を行うため皿板を均等に 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、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、マンロックをマテリアル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) 摩擦力の減少や載荷によるケーソンの沈下が非常に困難な場合でも、作業室内の圧力を減少させることにより沈下させてはならない。
- (5) 作業室中央部は、地盤の条件によっては刃口より50 cm以上の深さに掘削する必要がある。

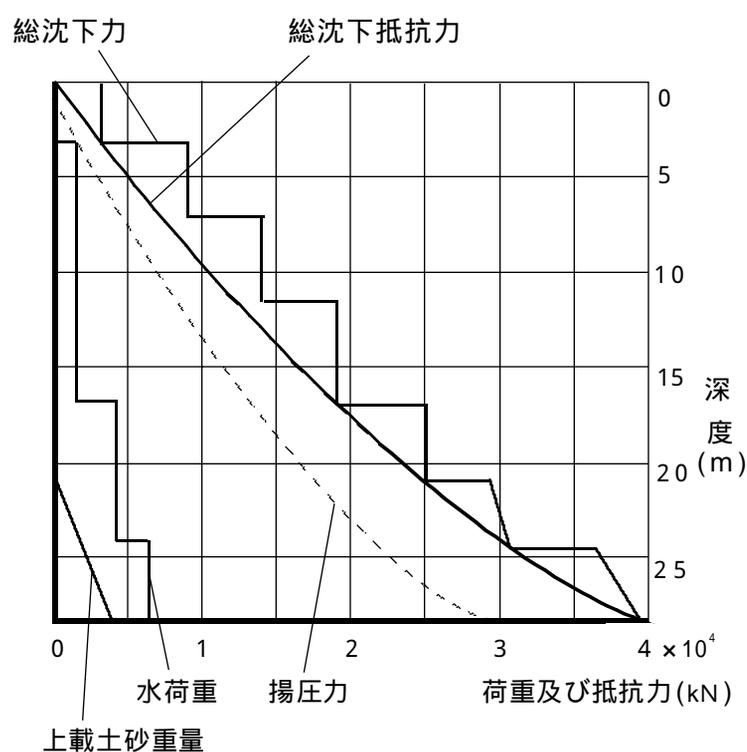
問 6 ニューマチックケーソンの艤装^ぎに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) シャフトの最初の立ち上がりは、艤装解体時にシャフト内部からも外側からも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、シャフト穴を作業室天井スラブの位置で塞ぐ蓋^{ふさ}である。
- (3) ボトムドアの取付け方法には、上から吊^つる方法と、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、本体(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はない。
- (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) 掘削深さが深くなると、一般に理論空気圧力よりも低い圧力で浸水しなくなる。
- (5) 理想的な空気圧力は、掘削している地面に水が滲^{にじ}み出てくるか、こないかの状態に保つ空気圧力である。

問 8 次の沈下関係図において、外径10 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) 8 kN/m²
- (2) 9 kN/m²
- (3) 11 kN/m²
- (4) 13 kN/m²
- (5) 15 kN/m²

問 9 20 m沈下させたケーソン(外径12 m、重量は艤装を含め1500 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(10⁵ N/m²)で加圧しており、周面摩擦力度は11 kN/m²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) 170 t
- (2) 200 t
- (3) 500 t
- (4) 750 t
- (5) 1200 t

(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) 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込まれたキャブタイヤケーブルで供給される。
- (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10 有害ガスに関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 二酸化炭素は、無色、無臭のガスで、高濃度の場合には麻痺作用が現れ、同時に酸素欠乏により窒息死することもある。
- (2) 一酸化炭素は、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、意識不明等の重篤な症状を起こす。
- (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、眠気を催し、頭痛、めまい等の症状を起こす。
- (4) メタンは、特有の臭いがあり、空気よりも重いガスで、大量に吸入すると中毒を起こすほか、爆発の危険性もある。
- (5) 硫化水素は、特有の臭い(卵の腐った臭い)を有するガスで、頭痛、めまい、呼吸障害等を起こすほか、火災や爆発の危険性がある。

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) 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。
- (4) レシーバータンクは、圧縮空気を貯える圧力容器で、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。
- (5) 異常温度自動警報装置は、冷却水の不足等によって空気圧縮機から吐出した空気が異常温度となった場合に警報を発する装置である。

問 1 3 送気管等に関し、次のうち誤っているものはどれか。

- (1) 送気本管は、空気圧縮機室と圧力調整装置間に敷設する送気幹線の設備である。
- (2) 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。
- (3) 送気本管は、空気圧縮機より先は水準器を用いて水平に取り付け、要所にドレーン抜きを設ける。
- (4) 作業室の換気のために設ける排気管の^{かん}函外側の末端には、エルボを取り付け、横向きに排気する。
- (5) 圧力調整装置は、各要所にドレーン抜きが取り付けられているので、日常点検においてドレーンを必ず抜く。

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) 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。
- (2) 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。
- (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、やむをえず断気する場合は、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) 減圧開始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である。
- (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方式に比べ、作業室内での作業時間が同じであれば高圧下の時間は、一般に短くなる。
- (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。

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) 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、定置式の測定器で常時測定し、自記記録する。
- (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。
- (4) 非常用のディーゼルエンジン駆動のコンプレッサは、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。
- (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 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/分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 0.17 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 160 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。

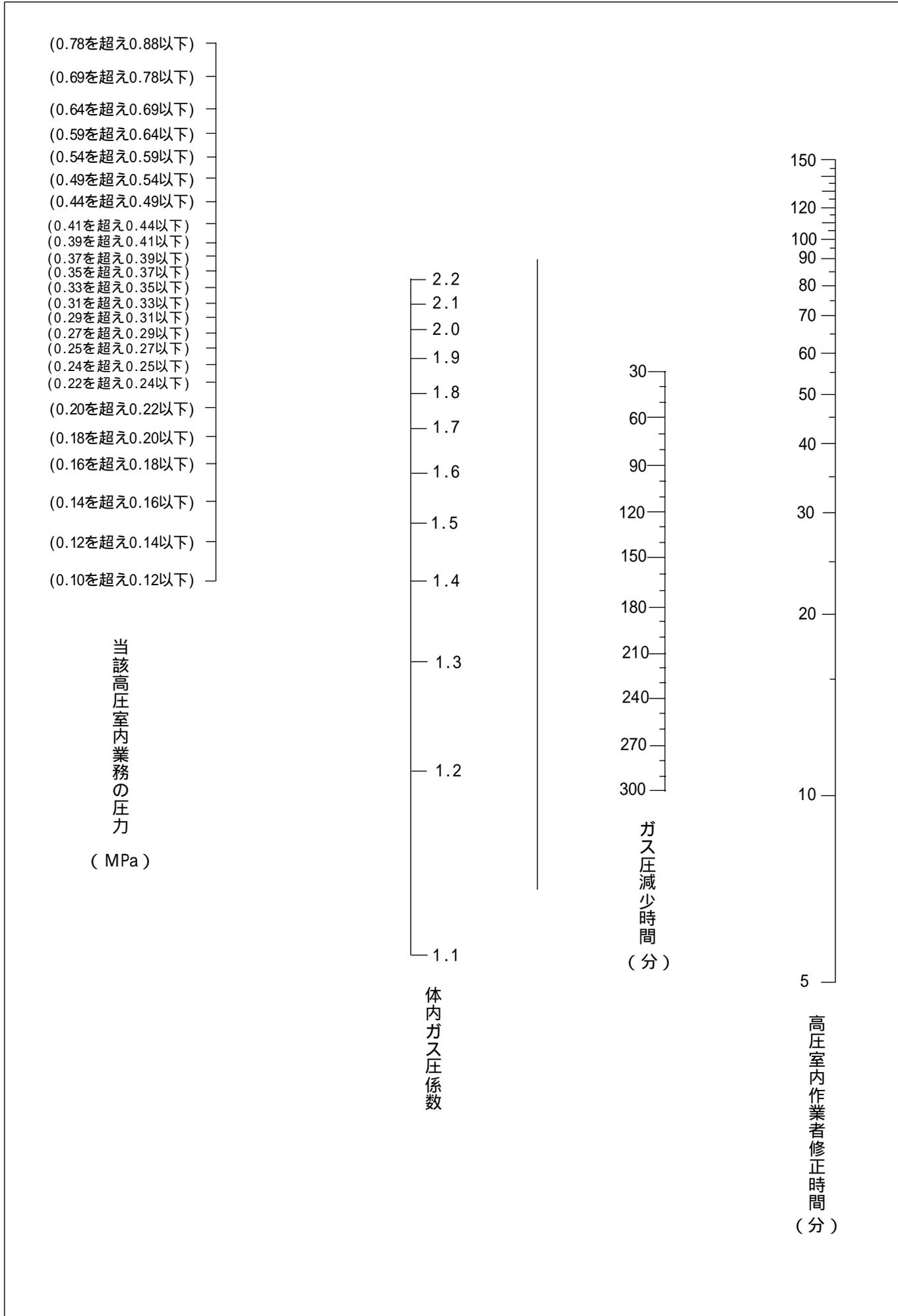
ただし、1 回目、2 回目とも減圧停止時間を除いた途中の減圧時間は、それぞれ 3 分を要したものとする。

- (1) 461 分
- (2) 479 分
- (3) 509 分
- (4) 556 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 | 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 |
| | 240分を超え270分以下 | | | | | | | | | |
| 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 |
| | 240分を超え270分以下 | | | | | | | | | |
| 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 |
| | 210分を超え240分以下 | | | | | | | | | |
| | 240分を超え270分以下 | | | | | | | | | |
| 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 |

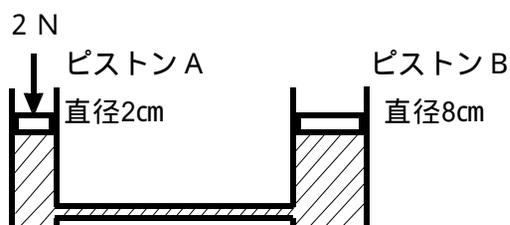
別表 B



(高気圧障害)

問 1 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 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、気体の圧力に反比例する。

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) 空気に含まれる各気体の分圧が高くなると、人体に特に影響するのは酸素と窒素である。
- (3) 空気の圧力が高くなると酸素分圧が上昇して、酸素濃度が高くなるので、人体にとって酸素過剰の状態となる。
- (4) 酸素過剰の程度がひどくなると、脳の血管を収縮させその血流を減らしたりする現象が見られる。
- (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) 二酸化炭素中毒の予防のため、高圧室内の二酸化炭素分圧は 0.5 kPa を超えないようにする。
- (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れると、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増加するのは、脳の呼吸中枢への刺激が促進されることによって起こる。
- (5) 作業圧力が 0.1 MPa 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、痙攣が起これたり、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) 長時間高圧に曝露される場合は、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) 窒素酔いの症状が起きたときは、直ちに減圧しても、通常、短時間で症状は消えない。

問 7 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、激しい呼吸困難、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) 肺が過膨張状態にな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) 発生率は低いですが、0.03 MPa程度の比較的低い圧力からの減圧でも起こる。

問 6 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) 高圧室内作業では、呼吸循環系の障害(チョークスとショック症状)が減圧症として最も普通にみられる症状で、減圧症全体の過半数を占めている。
- (5) 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。

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) 耳管が閉じたままで鼓膜内外の圧力の調整がうまくいかない場合、耳の障害が発生する。
- (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炎症等で閉塞して、これらの洞と外部との圧力差が生じた場合、副鼻腔の障害が発生する。
- (4) 副鼻腔の障害及び歯の障害は、主に減圧中に発生し、加圧中にはほとんど発生しない。
- (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り、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、それぞれの内部の圧力を等しく保つ。
- (3) 救急再圧の方法には、酸素再圧と空気再圧があり、酸素再圧では空気再圧に比べ曝露圧力を低くすることができるが、再圧時間が長くなる。
- (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) 高圧室内作業を行う場所が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) 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。
- (4) 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。
- (5) 作業主任者を2人以上選任したときは、作業主任者の氏名及び職務の分担を所轄労働基準監督署長に報告しなければならない。

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) 再圧室を操作する者と連絡して、再圧室内部の圧力を適正に維持すること。
- (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 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を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その他必要な措置を講ずる連絡員の業務
- (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 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 m^2 、気積が 7.5 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の内径を 52 mm のものとした。

問 1 4 潜函^{かん}の内部で明り掘削の作業を行うときの措置(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 m 以上とすること。
- (3) 掘下げの深さが 20 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 30 m を超えるときは、送気のための設備を設けること。

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^{かん}の内部に設けたときは、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 0.05 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) 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 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 日に 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 月に 1 回以上 |
| (4) 空気清浄装置 | 1 月に 1 回以上 |
| (5) 潜函 ^{かん} 等に設けた電路 | 1 月に 1 回以上 |

問 1 9 法令で定める特定の疾病にかかっている労働者については、高圧室内業務に従事することが禁止されているが、次のうち就業が禁止される疾病に該当しないものはどれか。

- (1) アルコール中毒
- (2) 肥満症
- (3) 貧血症
- (4) 色覚異常
- (5) 中耳炎

問 2 0 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 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 0.09 MPa になったとき、及びその後 6 月ごとに 1 回行っている。
- (4) 救護訓練では、救急蘇生^{そせい}の方法その他の救急処置に関することについても行っている。
- (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。