

鉱場技術問題 解答と解説

問1 ピットレベル計について、次の文中の  に当てはまる言葉の組み合わせを、以下の(1)~(4)の中から選べ。

掘さく作業において、逸泥および溢泥を初期に検知し、迅速な対策を講ずるためには泥水ピットの  (イ) に留意することが必要となる。ピットレベル計としては  (ロ) の上下動を利用したものが過去には主流であったが、現在は  (ハ) を利用したものが広く使われている。計測は泥水ピット毎に行われ、指定された泥水ピットの合計について、設定以上の変化が生じると  (ニ) を発するシステムを備えていることが一般的である。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	泥水量増減	フロート	画像解析	アラーム
(2)	レベル変化	フロート	超音波	警報
(3)	レベル変化	フロート	電磁波	構内放送
(4)	ソリッドコンテンツ変化	パドル	光の反射	警笛

解答：(2)

掘さく作業において、逸泥および溢泥を初期に知り、迅速な対策を講ずるためには泥水ピットのレベル変化に留意することが必要となる。ピットレベル計としてはフロートの上下動を利用したものが過去には主流であったが、現在は超音波を利用したものが広く使われている。計測は泥水ピット毎に行われ、指定された泥水ピットの合計について、設定以上の変化が生じると警報を発するシステムを備えていることが一般的である。

問2 インターメディアートケーシングを 2,000m にセットした後、新しい地層を 3m 掘進してケーシングシュー直下の地層破壊圧力を知る目的でリークオフテストを実施した。ブローアウトプリベンター (BOP) を閉め坑井内を加圧したところ、坑口圧力 9.8MPa (100kgf/cm<sup>2</sup>)にて地層破壊が見られた。坑井は垂直井で、正常地層圧力は等価泥水比重で 1.10、使用した泥水の比重は 1.20 とする。得られた地層破壊圧力は等価泥水比重でいくりに相当するか、次の中から正しいものを選べ。

- (1) 1.25
- (2) 1.50

(3) 1.60

(4) 1.70

解答：(4)

リークオフテスト時の坑内の圧力バランスを考える際、正常地層圧力は関係なく、泥水柱圧力と坑口圧力が関係してくる。

地層破壊圧力＝泥水柱圧力＋坑口圧力

$$=1.20 \times 2,000 \times 0.1 + 100 = 340 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\text{等価泥水比重} = 340 \div (2,000 \times 0.1) = 1.70$$

問3 プライマリーセメンチングを成功させるために留意すべき事項として、次の中から正しいものを選べ。

- (1) 坑内において泥水とセメントスラリーが混ざり合わないよう、泥水の粘性をできるだけ高く調整しておく。
- (2) 坑内において泥水とセメントスラリーが混ざり合わないよう、セメントスラリーの比重を泥水比重より低めに調整する。
- (3) ケーシングパイプを坑壁に密着させることで、セメントスラリーと泥水との置換効率を上げる。
- (4) 可能であればセメントスラリーやスペーサーがターバレントフローとなるように調整し、セメントスラリーと泥水との置換効率を上げる。

解答：(4)

- (1) 泥水の粘性はできるだけ低いほうが良い。
- (2) セメントスラリーの比重を泥水比重より高くする必要がある。
- (3) セントライザーを使用するなどし、坑径に対してケーシングの芯を出すことが大切である。
- (4) ターバレントフローを得ることができれば、置換効率は最適化される。よって、正解は(4)である。

問4 噴出防止用機器に関する次の記述のうち、正しい記述の数を以下の(1)～(4)の中から選べ。

a. クロージングユニット（アキュムレーターユニット）は、ブローアウトプリベンタ

- ー (BOP) の開閉に使用されるが、噴出 (キック) とともにリグの動力が停止した場合にも BOP を作動させることが可能である。
- b. チョークマニホールドは、キックが発生した時に、BOP を閉め坑内に圧力が掛かったままの状態制限循環するための装置である。
  - c. インサイド BOP は、ドリルストリングに接続し使用され、下からの噴出を止め、上からの循環が可能な機能を持つ。
  - d. アニュラー型 BOP は、作動液圧を調整することによって、坑井を密閉したままドリルパイプを静かに動かすことが可能である。

- (1) 1 つ
- (2) 2 つ
- (3) 3 つ
- (4) 4 つ

解答 : (4)

- a. 正 (記述のとおりである)
  - b. 正 (記述のとおりである)
  - c. 正 (記述のとおりである)
  - d. 正 (記述のとおりである)
- よって、正解は (4) である。

問 5 掘進中の噴出の初期の兆候として誤っているものを選べ。

- (1) 掘進率が急に増加した。
- (2) 泥水のフローレートが増加した。
- (3) 泥水ポンプの圧力が上がる、あるいは回転数が下がる。
- (4) 泥水のピットレベルが増加した。

解答 : (3)

掘進中の噴出の正しい初期兆候は泥水ポンプ圧が下がるか、ポンプ回転数が上がる。

問 6 トップドライブ方式はロータリー方式のトラベリングブロックとスイベルがモーターと一体になったものである。駆動方式には電動モーター駆動と油圧モーター駆動の二種類がある。トップドライブ方式に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ドリルストリング頭部に接続されて、ケリーを用いず直接ドリルストリングを回転させるところにロータリー方式との違いがある。
- (2) ドリルパイプ（掘管）を一本ずつ継ぎ足すことなく 1 スタンド（通常はドリルパイプ（掘管）3 本分）毎に掘さくすることが可能となり、掘さく時間を短縮させることができる。
- (3) 揚降管作業中でドリルストリング頭部がどの位置にあっても、ポンプする必要が生じた時に直ちにトップドライブを接続してポンプを開始することができる。
- (4) 油圧によりドリルパイプを回転することができるので、ドリルパイプのねじの適正締め付けや締め戻しが容易で、スピニングレンチの働きもする。

解答：(4)

油圧によりストリングスを回転させることはできるが、スピニングレンチの機能はない。よって、誤りは (4) である。

(アイアンラフネックの機能であり、トップドライブの機能では無い。)

問 7 ガスリフト採取について、次の文中の  に当てはまる言葉の組み合わせを、以下の(1)~(4)の中から選べ。

ガスリフト採取の機構は、圧縮ガスの膨張エネルギーを利用して液体を汲み上げるものであり、ガスの圧入方法によって種々の方法に分類される。連続的にガスを圧入する  (イ) リフト法とその他に  (ロ) リフト法があり、坑井の  (ハ) に応じて最適な方法が選択される。また、ガスリフトの効率の指標となるものに、ガス液比なる係数がしばしば用いられ、これは単位時間当たりの圧入ガス量を汲み上げ液体量で除した値であり、この比率が  (ニ) ならば効率が高いことを意味する。

	(イ)	(ロ)	(ハ)	(ニ)
(1)	間欠	連続	傾斜	小さい
(2)	連続	間欠	産出能力	大きい
(3)	連続	間欠	産出能力	小さい
(4)	間欠	連続	傾斜	大きい

解答：(3)

ガスリフト採取の機構は、圧縮ガスの膨張エネルギーを利用して液体を汲み上げるものであり、ガスの圧入方法によって種々の方法に分類される。連続的にガスを圧入する連続

リフト法とその他に間欠リフト法があり、坑井の産出能力に応じて最適な方法が選択される。また、ガスリフトの効率の指標となるものに、ガス液比なる係数がしばしば用いられ、これは単位時間当たりの圧入ガス量を汲み上げ液体量で除した値であり、この比率が小さいならば効率が高いことを意味する。

問 8 エマルジョン処理に関する記述のうち、次の中から誤っているものを選べ。

- (1) エマルジョン破壊剤として使用される薬品である界面活性剤は、水と油の境界面に吸着されて液体の表面張力を弱め、水と油の結合を切り離す。
- (2) エマルジョンを処理する前段階で水を十分に分離することにより、加熱処理におけるコストを下げるができる。
- (3) 液体を静置することにより、油と水はそれぞれの比重差によってストークスの法則にしたがって分離する。
- (4) 電氣的処理は、エマルジョンが高電圧を負った二つの電極間を流れると、エマルジョン粒子は帯電し、水滴同士が分散して小さな水滴となって分離する原理に基づいている。

解答：(4)

- (1) 正
- (2) 正
- (3) 正
- (4) 誤

電氣的処理は、エマルジョンが高電圧を負った二つの電極間を流れると、エマルジョン粒子は帯電し、水滴同士が凝集して大きな水滴となって分離する原理に基づいている。

問 9 酸化、燃焼及び爆発に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 酸化物または可燃性物質の貯蔵、取扱いに当たっては、火災、爆発を防止するために酸化剤と可燃性物質を隔離するのが原則である。
- (2) 二硫化炭素、アルコール類は、蒸気圧が大きく、常温常圧でガスを発生し引火性があるので注意が必要である。
- (3) 硫化水素、水素などは空気と混合すると、一定濃度範囲の混合気は爆発する恐れがあるので、通気を良好に確保する必要がある。

- (4) 酸類はそれ自体可燃物であるとともに、全ての金属と反応して水素ガスを発生する恐れがあることから、貯蔵取扱いには注意が必要である。

解答：(4)

- (1) 正
- (2) 正
- (3) 正
- (4) 誤

酸類はそれ自体可燃物ではないが、金属と反応して水素ガスを発生する恐れがあることから、貯蔵取扱いには注意が必要である。

問 1 0 ガスハイドレートの生成を促進する条件に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) ガス流速が遅いこと。
- (2) ガスの圧力変動が激しいこと。
- (3) 激しい乱流（攪拌流）を伴うこと。
- (4) ハイドレート生成時に核となる砂等の異物が存在すること。

解答：(1)

- (1) ガス流速が早いこと。  
ガス流速が遅いこと、は誤り。
- (2) ガスの圧力変動が激しいこと。
- (3) 激しい乱流（攪拌流）を伴うこと。
- (4) ハイドレート生成時に核となる砂等の異物が存在すること。

問 1 1 原油タンク内、清掃作業時に注意すべき事項に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- (1) 必ず当該危険物に対する知識経験の豊富な監督者の指揮の下に行う。
- (2) タンク内残留危険物については、酸素マスク等保護具を装備して原則内部から確実に除去する。
- (3) タンクの配管、弁、継手など取外し、ブラインド板を入れる。
- (4) タンク内では作業員は感電しやすいから、ゴムシートその他の電気保護用具を用い

る。

解答：(2)

タンク内作業の留意点は以下のとおり。

- ① 必ず当該危険物に対する知識経験の豊富な監督者の指揮の下に行うこと。
  - ② タンク内の残留危険物は、外部からの手段で除去すること。人がタンク内に入って作業することは原則的にはならない。
  - ③ タンクの配管、弁、継手など取外し、ブラインド板を入れる。
  - ④ タンク内では作業員の接地抵抗が低くなり感電しやすいから、ゴムシートその他の電気保護用具を用いる。
- よって、誤りは②である。

問 1 2 スリックライン作業における保安上の注意において、次の中から誤っているものを選べ。

- (1) 測定中の坑井元バルブの開閉は、作業監督者の指示を受けた測定責任者が、作業監督者の立会いのもとで行なう。
- (2) 測定器を坑底に放置するときは、ピアノ線に標布を下げる。
- (3) リューブリケーター内の圧力を払うときは、風向きや火気に注意して安全を確認してから実施する。
- (4) 測定作業時は、ウインチは原則として坑井元より 8 m 以上離れた場所に設置する。

解答：(1)

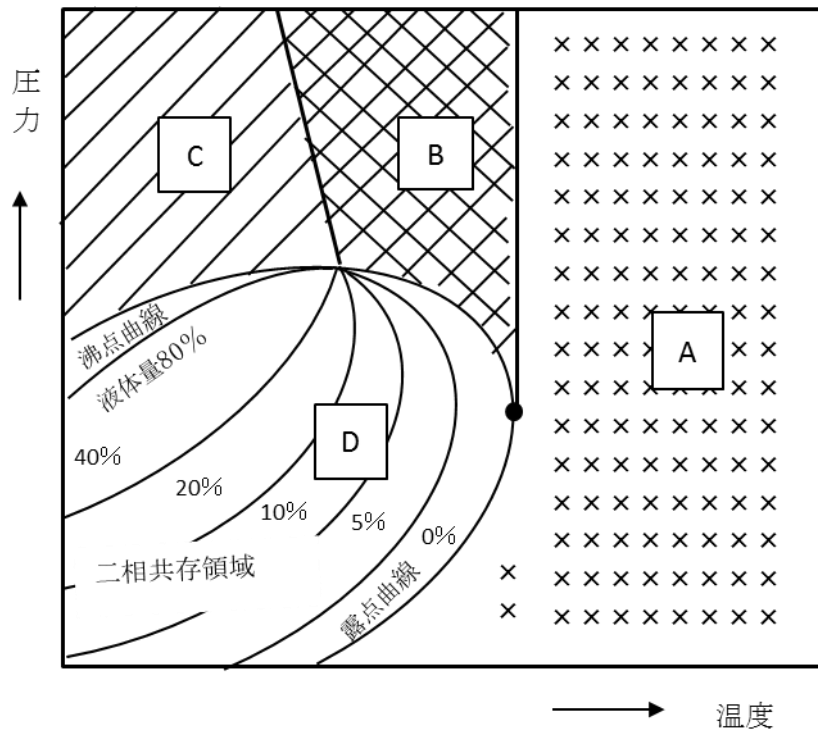
鉱山保安テキストより、各選択肢に対応する記述を以下に抜粋する。

- (1) 測定中の坑井元バルブの開閉は、作業監督者が測定責任者の依頼によって行なう。
  - (2) 測定器を坑底に放置するときはピアノ線に標布を下げる。
  - (3) リューブリケーター内の圧力を払うときは、風向きや火気に注意して安全を確認してから実施すること。
  - (4) 測定作業時は原則としてウインチを坑井元より 8 m 以上離して設置する。
- よって、誤りは(1)である。

問 1 3 下図は層内炭化水素系の状態模式図であるが、これを参照して、次の説明文のうちから誤っているものを選べ。

- (1) Aの範囲にあるものはガス層であり、層内炭化水素系は初期から層内の圧力と温度のもとで気体として存在し、層内圧力が低下しても気体のままである。

- (2) Bの範囲にあるものはガスコンデンセート層であり、層内炭化水素系は初期には層内の圧力、温度のもとで液体として存在するが、圧力が低下するとガスが産出されるようになる。
- (3) CおよびDの範囲にあるものは油層である。Cの場合、層内圧力は層内炭化水素系の沸点圧力以上で層内炭化水素系は液体（原油）として存在し、層内圧力が沸点以下に下がればガスが放出される。
- (4) Dの場合には液体とガスが共存している。すなわちガスキャップが存在する。



層内炭化水素系の状態模式図

解答：(2)

- (1) 正  
(2) 誤

Bの範囲にあるものは、ガスコンデンセート層であり層内炭化水素系は初期には層内の圧力、温度のもとで気体として存在するが、圧力が低下すると液体（コンデンセート）が凝縮（逆行液化）する。

- (3) 正  
(4) 正

問14 シリンダーの断面積200 cm<sup>2</sup>、ストロークの長さ25 cmのトリプレックス・ポンプ



がストローク数120 spm、吐出圧力14.7MPa (150 kgf/cm<sup>2</sup>) で運転していた。  
この時の吐出量を実測したところ、1,710 l/minであった。  
このポンプの容積効率に最も近い値を次の中から選べ。

- (1) 88 %
- (2) 90 %
- (3) 95 %
- (4) 97 %

解答：(3)

容積効率=95 %

理論吐出量=シリンダーの断面積×ストロークの長さ×シリンダー数×ストローク数

理論吐出量=200 cm<sup>2</sup>×25 cm×3×120 spm

理論吐出量=1,800,000 cm<sup>3</sup>/min =1,800 l/min

実測吐出量=1,710 l/min

容積効率= (1,710 l/min÷1,800 l/min) × 100 = 95 %

以上