

【08】資源工学部門

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 鉱山における粉じん濃度測定で使用する天秤及び天秤台の設置環境に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 天秤は、可能な限り天秤専用の部屋に置く。専用の部屋がない場合には、人の出入りの少ない箇所、気温の変化が少ない箇所に設置する。
- ② おおよその目安として天秤室の相対湿度は45～60%とすることが望ましい。また、温度は17～27℃の範囲で、できるだけ一定に保つことが望ましい。
- ③ 照明器具（特に白熱電球の場合）は、障害となる熱放射を避けるため、天秤から十分離す。
- ④ 空調機や排気装置付きの機器（例：コンピュータ等）の近くでの秤量は避ける。
- ⑤ 天秤台は振動を極力抑えるために、壁と床の両方に固定することが望ましい。

Ⅲ－2 石炭の坑内採掘法の代表的方法である長壁式採炭法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 1切羽で大量の出炭ができるので、切羽は集約される。
- ② 一般に緩傾斜の場合には採炭、運搬、支保などの機械化が容易となり採炭能率を上げることができる。
- ③ 石炭の大部分を採掘するので、採炭実収率が高い。
- ④ 通気が容易であり、かつ自然発火の発生も少なく、保安上有利である。
- ⑤ 切羽の崩落、機械の故障などがあっても出炭減は小さい。

Ⅲ－３ 石炭採掘に関する次の(ア)～(エ)の記述の正誤の組合せとして、最も適切なものはどれか。

(ア) ドラムカッタはスパイラル形の端面にビットを備えたドラムを回転させて炭壁を切削する機械である。

(イ) コンティニアスマイナは主に岩盤坑道の掘進に用いられる機械である。

(ウ) バケット・ホイール・エクスキャベータはビット付きバケットをとりつけた円盤を回転させて、炭壁から石炭を連続的に削り取るタイプの露天掘用の掘削機械である。

(エ) ドラグラインは長い腕の先にロープで操作するバケットをもって、石炭をすくいこんで移動させる露天掘用の採炭機械である。

	ア	イ	ウ	エ
①	正	誤	誤	誤
②	正	正	誤	誤
③	正	誤	正	誤
④	誤	正	誤	正
⑤	誤	誤	正	正

Ⅲ－４ 石炭の坑内採掘において基幹構造の全坑道網が立坑と水平坑道の組合せによる場合、次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 利点として、立坑により最短距離で採掘区域に到達でき、途中含水層の通過も斜坑に比べて容易であることが挙げられる。
- ② 水平基幹坑道を岩盤中に直線にとるため、機関車運搬のスピードアップが可能である。
- ③ 通気保安上の利点として最短距離で採掘水準に達する立坑と、大断面の主要水平坑道を主要通気坑道とするため通気抵抗は少なく、大量の通気を経済的に行うことができる。
- ④ 立坑開削に当たっては保護炭柱を残す必要はなく、採掘対象炭層賦存区域に立坑を開削した場合でも立坑周辺まで採掘することができる。
- ⑤ 巻上立坑及び盲立坑においては、レール、パイプ等の長物及び大型機械類等の運搬等が極めて困難である。

Ⅲ－５ 石炭の自然発火の原因となるため注意する必要がある地質条件について述べている次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 薄層は厚層より破碎され易く、残炭の量も多くなる傾向があり、炭壁の亀裂発生も多い。
- ② 急傾斜層は、坑道天井に炭層の崩壊堆積、あるいは空洞が生じ易く、採掘跡も高低差が大きいため漏風通気力が強くなる。
- ③ 深部において、地圧の増大は破碎を激しくし、地熱が高いことは蓄熱を助長する。
- ④ 稼行炭層の上下盤に採掘できない薄層や粗悪炭層があるとき、採掘跡崩落により空気に曝され、擾乱により亀裂が発生すれば酸化し易い形となる。
- ⑤ 褶曲・断層などにより擾乱された地帯は軟化・破碎されていることが多い上、地圧の発動も強く、採掘上も残炭となり易いところである。

Ⅲ－６ 坑内掘炭鉱における局部通気に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 吹込通気では、新鮮な空気を風管を通じて遠く切羽面まで吹き付け、ガスをかきまぜて運び出すことができるので、切羽のガス排除に適している。
- ② 吸出通気では、風管前方の広い範囲の空気を吸い出せるので、ガスの多い切羽において有効である。
- ③ 吹込通気では、発破の煙や粉じんを含んだ排気が、坑道全長にわたって流動するので、見通しがきかずかつ途中の作業環境が悪くなる欠点がある。
- ④ 吸出通気では、坑道の途中が入気となり、切羽の排気は風管の内部を通るので前方の見通しがよく、坑道途中の作業環境もよい。
- ⑤ 吸出通気では、ビニール風管の使用が不適である。

Ⅲ－７ 炭鉱の総排気（ 20°C ， 1 気圧で毎分 $10,000\text{ m}^3$ ）に含まれるメタンの容積比が 0.3% の場合、この総排気中のメタンによる1日の温室効果ガス排出量（ t CO_2 ：二酸化炭素換算トン）として最も近い値はどれか。ただし、メタンの密度を 0.67 kg/m^3 （ 20°C ， 1 気圧）、地球温暖化係数を 21 とする。

- ① 600,000 ② 60,000 ③ 6,000 ④ 600 ⑤ 60

Ⅲ－８ 雨水による浸食に対する抵抗度が岩石の種類により異なることから、地表の地形に特徴が現れる。次の(ア)～(エ)の地形の構造に該当する岩石の種類の組合せとして最も適切なものはどれか。

(ア) 透水性が低く、浸食に対する抵抗力が弱いため、緩くカーブした樹枝状の水系パターンとなる。

(イ) 透水性が高く、浸食に対する抵抗力が強いため、突出した険しい地形を呈することが多い。

(ウ) 地下水や雨水で溶食され、漏斗状の凹地が発達する。

(エ) 樹枝状の水系パターンとなる。岩体の冷却や広域応力によって節理系が発達している場合には、格子状、直方状となる。

	ア	イ	ウ	エ
①	泥質岩	砂岩	深成岩	火山岩
②	泥質岩	砂岩	炭酸塩岩	深成岩
③	砂岩	泥質岩	深成岩	炭酸塩岩
④	砂岩	泥質岩	炭酸塩岩	火山岩
⑤	砂岩	泥質岩	火山岩	深成岩

Ⅲ－９ 次のうち、岩石の圧縮試験条件として考慮されなければならないものとして最も不適切なものはどれか。

- ① 試験片の重さ
- ② 試験片の大きさ
- ③ 試験片の形
- ④ 試験片の仕上げの程度、特に上下の加圧面の仕上げ
- ⑤ 試験片の乾燥の程度

Ⅲ－１０ 次のうち、金属鉱山において、採掘期間中、切羽の天ばん又は上ばん・下ばんを人工的に支持する採掘方法として最も適切なものはどれか。

- ① 充てん採掘法
- ② 中段採掘法
- ③ 残柱式採掘法
- ④ シュリンケージ法
- ⑤ ブロックケービング

Ⅲ-11 深成岩に分類される火成岩として、最も適切なものはどれか。

- ① 砂岩 ② 安山岩 ③ 玄武岩 ④ 流紋岩 ⑤ 花崗岩

Ⅲ-12 次のうち、含水爆薬に関する記述として最も不適切なものはどれか。

- ① 爆発生成ガス中の有毒成分（CO及びNO_x）が他の爆薬に比べて著しく少ない。
② 爆発威力はダイナマイトより若干低い。
③ 製造、貯蔵、運搬中に有毒ガスが発生する場合がある。
④ 衝撃、摩擦及び火災などに対する安全性が他の火薬類に比べて格段に高い。
⑤ 耐水性が非常に優れており、水中に装填後24時間経過しても性能は変化しない。

Ⅲ-13 露天掘の石灰石鉱山の残壁監視に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① APS (Automated Polar System) による距離測定では、大気温度や湿度の影響を受けないが、光波測距儀と計測点間の視通が必要である。
② 残壁の崩落事故は突発的に発生するのではなく、何らかの前兆現象を伴うことが知られているため、現場技術者による日常的なパトロールが重要である。
③ GPS (Global Positioning System) による変位計測は、雨天、霧など視界が悪くても計測できるという特徴を有する。
④ GPSの相対測位法の中でも干渉測位法は高精度測量に利用される。
⑤ GPSの単独測位法は、精度の観点から残壁監視には向かない。

Ⅲ-14 岩盤を伝播する波としてP波、S波、レイリー (Rayleigh) 波がある。P波、S波、レイリー波の速度の大小関係として最も適切なものはどれか。

- ① P波 > S波 > レイリー波
② P波 > レイリー波 > S波
③ S波 > P波 > レイリー波
④ S波 > レイリー波 > P波
⑤ レイリー波 > S波 > P波

Ⅲ-15 粉砕に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 固体を粉砕すると産物は粒度分布を持つので、希望のサイズの粉を得るには分級が必要である。
- ② 粗砕機として用いられているジョークラッシャ (Jaw Crusher) は、おおよその目安として1.5~1 m級の塊を10 cm以下に破砕する。
- ③ 粉砕では新しい表面積が生成し、表面エネルギーが増大する。そのために必要な仕事を粉砕仕事量あるいは粉砕エネルギーという。
- ④ 固体状態でその構成成分を相互分離しようとする場合、粉砕の主たる目的は、それらの単体分離性を向上させることである。
- ⑤ セミ・オートジナス グラインディングミル (Semi-Autogenous Grinding Mill) は、粉砕媒体を用いず、大塊原料 (砕料) どうしの衝突や摩耗により粉砕が行われる。

Ⅲ-16 等速沈降比に関する次の記述の、に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

粒子径 D_A 、密度 ρ_A のA粒子と粒子径 D_B 、密度 ρ_B のB粒子 ($\rho_A < \rho_B$) の2種類の粒子を考えると、等速沈降比 (D_A / D_B) は次の一般式で与えられる。この値が a 場合ほど密度差による分離の精度が高いことになる。

$$\frac{D_A}{D_B} = \left(\frac{\rho_B - \rho}{\rho_A - \rho} \right)^n$$

ここに、 ρ は流体 (媒体) の密度であり、 n の値はStokes域で b , Allen域で2/3, Newton域で c である。媒体の密度は水の方が空気より大きいので、等速沈降比は、 d の方が大きくなる。

	a	b	c	d
①	小さい	1	1/2	乾式
②	大きい	1/2	1	湿式
③	大きい	1	1/2	湿式
④	大きい	1	1/2	乾式
⑤	小さい	1/2	1	湿式

Ⅲ-17 浮選に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 機械攪拌式浮選機には、攪拌羽根の高速回転により空気を吸い込み、気泡を発生させる空気吸込み型と、空気をコンプレッサーから送る空気吹込み型がある。
- ② カラム浮選機は、機械攪拌のない空気吹込み型浮選機である。
- ③ 起泡剤は、微細な固体粒子を懸濁した水溶液（パルプ）中に気泡を細かく分散して、パルプ表面に泡沫層を形成させないために用いる。
- ④ 捕収剤は、粒子側に親水基を、溶液側に疎水基を向けるように配向して吸着し、粒子表面の疎水性の程度を高める。
- ⑤ 抑制剤は、特定の固体粒子表面に捕収剤が吸着しないようにしたり、特定の固体粒子表面をより親水性にしたりして浮遊を抑制するために用いる。

Ⅲ-18 ある選炭工場の比重選別工程産物の比重測定を行い、トロンプ曲線（Tromp's curve）を作成した。この曲線から、配分率と比重の間に下表の関係が認められた。比重分離の精度を示すテラ指数（écart probable, probable deviation）として最も近いものはどれか。

配分率と比重の関係

配分率(%)	比 重
100	1.75 以上
75	1.60
50	1.55
25	1.50
0	1.35 以下

- ① 0.05 ② 0.1 ③ 0.2 ④ 0.3 ⑤ 0.4

Ⅲ-19 選鉱方法に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 磁力選別機は、鉱石運搬の媒体によって、乾式方式と湿式方式に分類できる。
- ② テーブル選別は大量処理には向かないが、高品位のものを高実収率で回収できる。
- ③ ジグ選別の処理対象物の粒度は、一般的には20 μm 以下である。
- ④ 重液選別の重液には、塩化カルシウムなどの塩類、有機溶剤、及びフェロシリコンなどの微粉末の水中懸濁液を用いる。
- ⑤ 風力選別では処理対象物の比重のみならず、大きさと形状の影響を受け易い。

Ⅲ－20 ある鉱山の選鉱工場では、銅品位1.0%の原鉱から銅品位25.0%の銅精鉱を回収し、銅品位0.1%の尾鉱を廃棄している。この選鉱工程でロスはなく、原鉱はすべて精鉱及び尾鉱のいずれかになるものとする。この選鉱工場の銅実収率 [%] に最も近い値はどれか。

- ① 81 ② 84 ③ 87 ④ 90 ⑤ 93

Ⅲ－21 薄流選別法に関する次の記述の下線部のうち、最も不適切なものはどれか。

薄流選別法は、水平あるいは傾斜した板上を流れる水の薄流を利用して密度の異なる粒子の分離を行う。薄流中の流速は深さにより異なり、① 底面で0 であり、② 液面より少し下 で最大になる。そのため、水平よりやや傾斜した平板上で水とともに粒子を流した場合、密度が等しい粒子では、③ 大きい粒子 ほど速く下流へ移動する。粒径が等しい粒子では、④ 密度の大きい粒子 が速く下流へ移動する。この原理を利用した選別装置として揺動テーブル、⑤ スパイラル選別機、ライカート・コーンがある。

Ⅲ－22 「平成26年版環境・循環型社会・生物多様性白書（環境省）」による、平成24年度における我が国の資源の循環的な利用の現状に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ペットボトルの回収率 $\{ (\text{市町村分別収集量}) + (\text{事業系回収量}) \} \div (\text{指定ペットボトル販売量})$ は、90%以上である。
- ② プラスチックの排出量に対する有効利用率は、一般廃棄物、産業廃棄物ともに90%以上である。
- ③ アルミ缶のリサイクル率（消費重量に対する再生利用重量の割合）は、90%以上である。
- ④ スチール缶のリサイクル率〔消費重量に対する再資源化量（回収され鉄スクラップとして再資源化される量）の割合〕は、90%以上である。
- ⑤ 自動車リサイクル法の施行により、使用済自動車（中古車輸出を除き、解体業者に引き渡された分）のリサイクル率は90%以上に向上している。

Ⅲ-23 クロム(VI) (六価クロム) 排水の処理に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① クロム(VI)は、酸性では強力な還元剤である。
- ② クロム(VI)の還元には、亜硫酸塩又は硫酸鉄(Ⅱ)は適さない。
- ③ クロム酸は、強塩基性陰イオン交換樹脂塔に通水すれば完全に除去される。
- ④ 活性炭による処理は、吸着量は高いが、クロム(VI)の検出限界値以下の処理は困難である。
- ⑤ 一般的に電解還元は、希薄廃液の処理に適用される。

Ⅲ-24 重金属排水の中和処理に使用される中和剤(アルカリ剤)の特徴について、次の記述のうち最も不適切なものはどれか。

- ① 消石灰は、乳液として使用するため薬品貯槽、薬注配管での沈殿防止対策が必要である。
- ② 消石灰は、カセイソーダに比べ高価であるため、小規模な排水処理で使用される場合が多い。
- ③ 石灰石(炭酸カルシウム)は、石灰岩を粉砕したもので消石灰に比べ安価であるが、中和速度は遅く、実用中和はpH5程度までである。
- ④ カセイソーダは、中和速度が速く、pH調整が容易で、液状であるため濃度調整も容易である。
- ⑤ 水酸化マグネシウムは、pH6ぐらいまでは消石灰と同等の中和速度であるが、pH8以上のpH調整には実用上、他のアルカリ剤との併用が必要である。

Ⅲ－25 汚泥処理における脱水機に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 遠心分離機には、遠心沈降と遠心ろ過とがあるが、連続運転の容易なことから専ら遠心ろ過が用いられている。
- ② 真空ろ過機では、多孔ドラムにろ材を巻き付けてこれを回転させ、内部を減圧すると、ドラムが汚泥に浸漬されているときに汚泥はろ布面に吸い付けられる。
- ③ フィルタープレスでは、汚泥を加圧ポンプでろ過機の各ろ過室に押し込み、一定時間後に汚泥の供給を停止し、各ろ過板を外してケーキを排出する。
- ④ ベルトプレスでは、汚泥に高分子凝集剤を添加して凝集させ、目の粗いベルト状のろ布の上で、重力によってある程度自然脱水してからこれをろ布の間に挟み、上下からロールを介して圧搾する。
- ⑤ スクリュープレスは、外側の固定されたケージとその中で回転するウォーム軸からなり、ウォームの回転によってスラッジをケージ内へ送り込み、次第に狭隙部へと導き、そのときに発生する圧搾圧力によって圧縮脱水する。

Ⅲ－26 PETボトルリサイクル推進協議会による、PET（ポリエチレンテレフタレート）樹脂に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① メカニカルリサイクル（物理的再生法）は、ケミカルリサイクル（化学的再生法）に比べると、大掛かりな分解設備や重合設備を使わないため、製造コストや環境負荷が低くなる。
- ② ケミカルリサイクルの特徴は、解重合／再重合の間に異物、異種材質が取り除かれ、バージン樹脂と同等に品質の高いPET樹脂に再生できることである。
- ③ PET樹脂は、主に炭素、酸素、水素から構成されており、約1/3が空気を原料とする酸素で占められることから、他のプラスチックに比べて石油依存度が低い。
- ④ 発熱量の低いPET樹脂は、エネルギー回収よりも素材としてのリサイクルに向いている。
- ⑤ PET樹脂の比重は、水より小であるのに対し、PP（ポリプロピレン）でできたPETボトルのキャップの比重は水より大であることから、リサイクルの際にボトル素材とキャップ素材を水での比重分離にて容易に分離できる。

Ⅲ-27 最近の我が国のセメント産業における廃棄物・副産物処理に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。ただし、統計は一般社団法人セメント協会のホームページ「セメント産業における環境対策」を基準とする。

- ① セメント産業における廃棄物・副産物の使用量原単位（セメント1 t 製造するに要した量）は、2012年度は480 kgを超え、増加傾向を示している。
- ② セメント産業における廃棄物・副産物の使用量の最大のものは高炉スラグで、次いで石炭灰となっている。
- ③ セメントキルン内におけるフロンの分解は、セメント焼成温度（1,450℃）との関係で極めて困難である。
- ④ エコセメントは、廃棄物問題の解決を目指して開発されたセメントで、都市ごみ焼却灰や下水汚泥を主原料とする。
- ⑤ セメント工場では、各種廃棄物・副産物のほとんどの成分をセメント製造用の原料・熱エネルギーとして利用している。

Ⅲ-28 産業廃棄物の最終処分場に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 管理型最終処分場は、金属等を含む産業廃棄物の埋立処分に係る判定基準により、遮断型最終処分場でしか処分できない産業廃棄物以外のものを埋立処分する。
- ② 管理型最終処分場では、場内と外部を貯留構造物や二重構造の遮水工によって遮断し、保有水等による地下水汚染を防止するとともに、発生した保有水等は集排水管で集水し、浸出液処理施設で処理後に放流する。
- ③ 遮断型最終処分場には、廃棄物中の有害物質を自然から隔離するために、処分場内への雨水流入防止を目的として、覆い（屋根等）や雨水排除施設（開渠）が設けられている。
- ④ 安定型最終処分場には、安定型産業廃棄物以外の産業廃棄物の搬入を確実に防止するために、搬入産業廃棄物の展開検査及び処分場の内部と外部を遮断する遮水工等が義務付けられている。
- ⑤ 安定型最終処分場には、有害物質や有機物等が付着していない安定型産業廃棄物（プラスチック類、ゴムくず、金属くずなど）が埋立処分される。

Ⅲ-29 浸透率 2 md (ミリダルシー), 厚さ 5 m の地層と浸透率 5 md, 厚さ 2 m の 2 枚の水平な地層が油層を構成している。この場合, 油層の水平方向の平均浸透率として, その理論値に最も近い値はどれか。

- ① 2.5 md ② 3.0 md ③ 3.5 md ④ 4.0 md ⑤ 4.5 md

Ⅲ-30 石油坑井掘削で使用される泥水の役割に関する次の記述のうち, 最も不適切なものはどれか。

- ① 地層流体の坑井内への流入や地上への噴出を防止する。
② 坑井内機器を冷却するとともに, 掘屑を坑底から除去し地上へ運搬する。
③ 泥壁 (mud cake) の形成により, 坑壁を保護し, 地層の崩壊を防ぐ。
④ ドリルストリングと坑壁との摩擦を増やし, ドリルストリングの抑留を防止する。
⑤ 泥水検層によって, 掘削している地層の地質状況の把握を可能とする。

Ⅲ-31 原油の採取に関する次の(ア)~(エ)の記述の正誤の組合せとして, 最も適切なものはどれか。

- (ア) 自噴とは, 油層の圧力が高く, 坑井内の流体を押し上げて地上まで噴出させる状態のことである。
(イ) 自噴による原油採取率は排油機構の型に応じて異なり, 一般的には, 水押し型, 溶解ガス押し型, ガスキャップ押し型の順に大きくなる。
(ウ) 自噴が停止した場合, ガス・リフト採油やポンプ採油などの二次採取法を実施して, 生産の回復を図る必要がある。
(エ) 水攻法では, 油層に水を圧入することで人工的に排油エネルギーを付与して究極採取率を向上させる。

	ア	イ	ウ	エ
①	正	正	誤	誤
②	誤	正	正	正
③	正	誤	誤	正
④	誤	正	誤	誤
⑤	正	誤	正	誤

Ⅲ-32 反射法地震探査データの取得・処理・解釈について、最も不適切なものはどれか。

- ① 1970年初頭に三次元地震探査が登場し、1980年代に三次元マイグレーション処理が実用化されたことで地下構造推定の精度は飛躍的に改善された。
- ② デジタル式着底ケーブル（Ocean Bottom Cable）は水深1,500 m以上の深海域における反射法地震探査において中心的な役割を持つが、ストリーマケーブルとは異なり、データ取得配置の自由度が低いという欠点がある。
- ③ 表面波は反射波の検出を阻害するため、表面波を除去するための各種の工夫がなされている一方で、表面波の分散性を利用して表面付近の速度構造を把握する技術も利用されている。
- ④ 深度変換とは、地震探査データ上で解釈された時間構造図に、対象層までの速度構造を乗じて深度構造図を得る一連の作業を指す。
- ⑤ 地質構造評価とは、石油システムの各要素と各過程の時空間的關係を理解する上で不可欠な地質構造の幾何学的な評価であり、地質モデルの枠組みを構築する作業である。

Ⅲ-33 坑井内物理検層技術に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 坑井の掘削中にドリルカラーに装備された計測器によって各種物理量を測定する手法はLWD（Logging While Drilling）と呼称されるが、基本的な測定原理はワイヤーライン検層と同様である。
- ② 高傾斜井や水平井などでワイヤーラインによる計測機器の降下が困難な場合には、ドリルパイプやチュービングの先端に機器を装着して降下する手法も実施されている。
- ③ 物理検層は通常ケーブルを巻き上げながら測定するが、機種によっては降下時にデータを取得することが可能な場合がある。
- ④ 物理検層の深度は、地表で計測されたドリルパイプの長さの積算値であり、坑井内での張力による伸張を考慮していない。
- ⑤ 高温環境下での測定においては、低温の泥水を物理検層作業直前に坑内に送り入れることにより高温対策する場合がある。

Ⅲ－34 石油・天然ガス鉱床の形成に関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 根源岩を構成する岩石としては細粒の泥岩、頁岩及び炭酸塩岩のほかに、石炭などがある。
- ② 貯留岩の価値判断に用いられる岩石物性として重要なパラメータは、一般にその岩石の有する孔隙率と浸透率である。
- ③ 根源岩中で生成された後、排出された石油・天然ガスは堆積盆地内の水の流れや圧力勾配に従って移動するか、圧密の初期段階に生じる圧密水流に従って移動する。
- ④ 帽岩の石油や天然ガスを封塞する能力の大きさは、毛管圧で表現することができる。
- ⑤ 世界的に石油や天然ガスを産出する貯留岩は、炭酸塩岩が約60%、砂岩が約30%、フラクチャータイプの頁岩が約9%、火成岩が1%弱である。

Ⅲ－35 非在来型の石油・天然ガスに関する記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 水溶性天然ガス開発では、ガス採取に伴う付随水の汲上げが地盤沈下の一因とされ、技術上の大きな課題である。
- ② オイルサンド粗原油は非常に粘性が高いため、油層内の粗原油を加熱して流動性を与えるなど、増進回収法が適用される場合が多い。
- ③ シェールガスは、シェールの物性の多様性やフラクチャリングの発達状態の不透明さにもかかわらず、初期減退率は小さく安定した生産挙動を示す場合が多い。
- ④ 炭層メタンガスは石炭が生成される石炭化作用の過程で石炭と同時に生成されたメタンガスが石炭の孔隙表面に吸着したり、孔隙空間内に閉じ込められた形で賦存する。
- ⑤ オイルシェールは油母頁岩ともいわれ、比較的多量の有機物（ケロジェン）を含む微細粒子で構成される岩石であり、この有機物を熱分解あるいは乾留することによってシェール油及び可燃性ガスを抽出できる。