

必須科目 （8） 資源工学一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 ロックボルト工法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 層状の天盤を空洞両側の側壁を支点とする一種の梁と見立て、この梁によってその上の地圧を支えるが、ロックボルトの施工によって、複数の地層を縫合させるとあたかも一枚の梁のように振舞い、単に重ね合っている場合より強くなる効果を梁形成効果という。
- ② キーストンとなる岩塊を良好な岩盤又は他の岩塊に固着し、締付けることにより周囲の浮いた岩塊の移動を束縛し、一時的に連続体をつくる効果をキーストン効果という。
- ③ 空洞側にある弱い地層をその奥にある強い地層にロックボルトで固着し、弱い地層の重量をロックボルトに担わせる効果を吊り下げ効果という。
- ④ ロックボルトの施工方法は点荷重方式と全面接着方式がある。支保効果に関しては、点荷重方式はボルト両端の固定点間の岩帯にあらかじめプレストレスを与えているので全面接着方式よりも優れている。
- ⑤ ロックボルトの施工によって空洞周辺の岩帯に連続した圧縮帯を形成させると、この圧縮帯が一種の強化ライニングとして作用し、その上の荷をささえる効果をアーチアクション効果という。

Ⅱ－１－２ ブロック・ケービング法に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 岩盤が脆弱で大規模な鉱体に適用され、採鉱費は安い、採掘準備に時間が掛かる。
- ② 出鉱箇所が集約され大量出鉱が可能であるが、他の採鉱法に比べ、可採率が低い短所がある。
- ③ 大きな空間を作らないので、崩落等による危険は少なく保安上安全であるが、地表に影響を与えるので、地表対策が必要である
- ④ この方法は大規模で、岩盤が脆弱な鉱体に適用する採鉱法としてアメリカで開発された。我が国では中小規模の鉱体が多いので適用された例は全くない。
- ⑤ 採掘途中で他の採鉱法に変換することは難しい。

Ⅱ－１－３ 捨石・鉱さいたい積場建設に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 建設位置は下流に人家・重要な建物等が存在しないこと。ただし、やむを得ない理由がある場合であって、保安上支障がないと認められる場合はこの限りでない。
- ② 排水施設については、場外水排除施設及び非常排水路を設けること。
- ③ 地盤調査は地盤を構成する岩石又は土の種類、性状及び賦存状態をしっかりと調べること。
- ④ かん止堤の設計要件として、基礎地盤に対し許容支持力以上の荷重を与えないこと。
- ⑤ 安定解析によるたい積場の安定度は1.20以上とすること。

Ⅱ－１－４ 採掘跡地緑化の計画・施工の基本的な考え方に関する次の記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 植生の再生は、復旧目標→緑化基礎工→植生工→植生管理工の一貫した技術体系のもとで行う。
- ② 復旧目標の基本は、自然と調和する緑（木本群落）におく。
- ③ 土工計画の段階から植生の再生に対して十分配慮する。
- ④ 緑化基礎工と植生工とを組み合わせた工法を標準工法とする。
- ⑤ 植生の導入は植栽工を主体とし、播種工を従とする合わせで施工する。

II-1-5 2000年時点での次の温室効果ガスに関する記述のうち、誤っているものを選び。

- ① 全世界ベースで温室効果への寄与率の大きいものは、CO₂、次いでCH₄である。
- ② エネルギー起源CO₂排出量の多い国は、アメリカ、中国等である。
- ③ 主要国一人当たりエネルギー起源CO₂排出量の多い国は、アメリカ、オーストラリア等である。
- ④ 主要国でGDP当たりエネルギー起源CO₂排出量の多い国は、中国、ロシア等である。
- ⑤ 我が国における温室効果ガス排出量の約5割はCO₂が占め、そのうち9割以上をエネルギー起源のCO₂排出量が占める。

II-1-6 次の石炭坑に関する記述で、()に当てはまる正しい組合せを選び。

排気坑道の気流中における可燃性ガス含有率が(a)%であるものは、甲種炭坑である。

掘採作業場の気流中における可燃性ガス含有率が(b)%以上であるものは、甲種炭坑である。

通気施設の運転を一時間停止したとき含有率(c)%以上の可燃性ガスが通行坑道又は掘採作業場に見出されるものは甲種炭坑である。

主要分流の排気の気流中の可燃性ガス含有率は、(d)%以下としなければならない。

坑内作業場の気流中における可燃性ガス含有率は、(e)%以下としなければならない。

	a	b	c	d	e
①	0.5	0.25	1.5	3.0	3.0
②	0.25	0.5	3.0	1.5	1.5
③	0.5	0.5	3.0	1.0	1.0
④	0.25	0.5	1.5	1.0	1.0
⑤	0.25	0.25	1.5	3.0	1.5

II-1-7 次の燃料比に関する記述で、() に当てはまる正しい組合せを選べ。

燃料比は石炭の工業分析結果のうち、(a) (%) を (b) (%) で割った値である。揮発分と固定炭素は、燃料としての石炭の有効成分を示すもので、石炭化度が進むにつれて、(c) は減少し (d) は増加する。従って燃料比は石炭化度とともに (e) なるので、石炭の分類及び特性を示すひとつのパラメータである。

	a	b	c	d	e
①	固定炭素	揮発分	揮発分	固定炭素	大きく
②	揮発分	固定炭素	揮発分	固定炭素	小さく
③	固定炭素	揮発分	固定炭素	揮発分	大きく
④	揮発分	固定炭素	揮発分	固定炭素	大きく
⑤	固定炭素	揮発分	固定炭素	揮発分	小さく

II-1-8 次の油層の排油機構に関する記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 水押し型油層の最終採取率は通常30%から時には60%以上で、他の排油機構に比べて高い。
- ② 溶解ガス押し型油層の油層圧減退は急激で、ガス油比は遊離ガスの流動に伴い急激に減少する。
- ③ ガスキャップ押し型油層の油層圧減退は、同規模の溶解ガス押し型油層より緩やかである。
- ④ 水押し型油層の油層圧低下は非常に緩やかで、ガス油比は低く、殆んど変化しない。
- ⑤ 溶解ガス押し型油層の最終採取率は他の排油機構に比べて低い。

II-1-9 次の油ガス埋蔵量評価法に関する記述のうち、誤っているものを選び。

- ① 確率モデル法では、油層パラメータ、採取率及び埋蔵量を確率分布として扱う。
- ② 減退曲線モデルは、定率減退、双曲線減退、及び調和減退曲線に大別される。
- ③ 物質収支法の適用には、一定（一般的に原始埋蔵量の5～10%）以上の生産が必要である。
- ④ 容積法に用いる正味容積は、総容積から頁岩部分、低孔隙率部分、低水飽和率部分及び低浸透率部分をカットオフして求める。
- ⑤ 減退曲線法の適用には、油ガス層の産出能力が急激に変化しないことが前提である。

II-1-10 次の大水深掘削に関する記述で、（ ）に当てはまる正しい組合せを選び。

浮遊式掘削装置による大水深掘削は、従来のアンカー係留に代えて、（a）の開発により進展した。（a）は浮遊式掘削装置と海底の坑口との（b）を検出し、船体に対する外力を演算して、スラスタに適切な推力を発生させて船位を保持する。（c）は浮遊式掘削装置と海底坑口装置を連結し、船体の上下動及び水平移動を吸収する装置を持つ。大水深掘削では、（d）及び水中音響測位によって掘削装置を海底の坑口に結合させる（e）技術が有効である。

	a	b	c	d	e
①	GPS	相対位置	リエントリー	DPS	マリンライザー
②	DPS	GPS	リエントリー	相対位置	マリンライザー
③	リエントリー	相対位置	GPS	マリンライザー	DPS
④	マリンライザー	GPS	リエントリー	相対位置	DPS
⑤	DPS	相対位置	マリンライザー	GPS	リエントリー

注) DPS：ダイナミック・ポジショニング・システム

GPS：グローバル・ポジショニング・システム

II-1-11 次の発電技術等に関する記述で、() に当てはまる正しい組合せを選べ。

資源エネルギーを用いた発電技術においては、熱効率の向上や環境保全等のために様々な工夫がなされている。(a) 発電は、地熱流体の持つ熱エネルギーを熱交換器を介して(b)の熱媒体に伝達して作成した高圧蒸気でタービンを回して発電する。熱効率の向上を目的として、ガスタービンとその(c)を利用した蒸気タービンを併用する発電方法は(d)発電である。また、1つのエネルギーから電気と熱などの2つ以上の有効なエネルギーを発生させるのが(e)システムである。

- ① a. コンバインドサイクル b. 高沸点 c. 排気熱
 d. バイナリーサイクル e. コージェネレーション
- ② a. コージェネレーション b. 高沸点 c. 気化熱
 d. バイナリーサイクル e. コンバインドサイクル
- ③ a. コンバインドサイクル b. 低沸点 c. 排気熱
 d. コージェネレーション e. バイナリーサイクル
- ④ a. バイナリーサイクル b. 低沸点 c. 気化熱
 d. コンバインドサイクル e. コージェネレーション
- ⑤ a. バイナリーサイクル b. 低沸点 c. 排気熱
 d. コンバインドサイクル e. コージェネレーション

II-1-12 次の石油地質学的評価技術に関する記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① コア試験では、孔隙率・絶対浸透率等の測定が行われる。
- ② ビトリナイト反射率は、貯留岩性状の評価に用いられる。
- ③ ロックエバル分析法は、根源岩ポテンシャルの評価に用いられる。
- ④ 微化石分析は、地層の年代決定や堆積環境の解析に用いられる。
- ⑤ 堆積岩石学的調査では、堆積岩の産状や組成が推定される。

II-1-13 次の石油・天然ガスの確認可採埋蔵量（2002年末）と生産量（2002年）に関する記述のうち、誤っているものを選び。但し、石油の確認可採埋蔵量にはカナダのオイルサンドを除く。

- ① 石油の確認可採埋蔵量のうち、約65%が中東地域にある。
- ② 石油の確認可採埋蔵量は世界全体で約1兆バレルである。
- ③ 石油の確認可採埋蔵量は、1982年末に比較して増加している。
- ④ 世界における天然ガスの地域別確認可採埋蔵量と生産量のトップ2は、共に中東とロシア連邦である。
- ⑤ 2002年末における確認可採埋蔵量の可採年数（R/P）は、石油よりも天然ガスの方が長い。

II-1-14 次のフラクチャー型貯留層の評価に関する記述で、（ ）に当てはまる正しい組合せを選び。

フラクチャー型貯留層の評価には、数々の手法が用いられる。物理検層の中では（a）測定を利用したイメージングによって坑壁付近におけるフラクチャーのサイズや（b）に関する情報が得られる。フラクチャーの三次元的空間分布の予測ツールとしては、反射法地震探査や（c）などがある。一方、地質的には（d）の変化率を利用した解析が有効となる場合がある。フラクチャー分布予測は（e）や高温岩体地熱開発の検討においても重要である。

	a	b	c	d	e
①	比抵抗	開口幅	AE法	地形傾斜	核廃棄物地層処分
②	ガンマ線	開口幅	AE法	地層層厚	根源岩分布
③	比抵抗	開口幅	MT法	地層層厚	核廃棄物地層処分
④	ガンマ線	浸透率	MT法	地形傾斜	根源岩分布
⑤	比抵抗	浸透率	MT法	地層層厚	核廃棄物地層処分

注) AE法：アコースティックエミッション法

MT法：マグネトテルリック法

II-1-15 次の資源循環及び環境に関わる法規の記述のうち、誤っているものを選べ。

- ① 循環型社会形成推進基本法において、「循環資源」とは、廃棄物等のうち有用なものをいい、循環資源の循環的な利用と処分の基本原則として、発生抑制、再使用、熱回収、再生利用、適正処分の順で優先するものとした。
- ② 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃棄物処理法）において、「産業廃棄物」とは、事業活動に伴って生じた廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類その他政令で定める廃棄物をいう。
- ③ 資源の有効な利用の促進に関する法律（資源有効利用促進法）は、従来のリサイクル対策（廃棄物の原材料としての再利用対策）の強化に加えて、リデュース対策（廃棄物の発生抑制対策）とリユース対策（廃棄物の部品等としての再使用対策）を行うことで、循環型社会の構築を目指すものである。
- ④ 土壌汚染対策法は、基準を超える土壌汚染の存在する土地を指定区域として指定・登録し、指定区域内の土壌汚染により人の健康被害が生ずる恐れがあるときは、土地所有者に対し汚染の除去等の措置を命ずることができる旨を定めており、直接の汚染者ではない現在の土地所有者や、法律制定前の原因者も措置命令の対象としている。
- ⑤ 環境基本法において「環境への負荷」とは、人の活動により環境に加えられる影響であって、環境の保全上の支障の原因となるおそれのあるものをいう。

II-1-16 廃棄物再資源化の重要な技術に選別がある。廃棄物の持つ物理的特性や化学的特性を利用し、これらを組み合わせた手法が採用される。次の選別技術に関する記述の中で、誤っているものを選べ。

- ① ふるい分け選別は、処理対象物をその粒径により分別するものであり、ふるい分けの目的（整粒、成分分離、異物除去、形状選別、脱水など）や処理対象物の性質によって、トロンメルや振動ふるいなど多様な形式のふるい分け機が実用化されている。
- ② 比重選別は、選別物質の比重の差を利用して分別するものであり、一般に比重差が小さいほど分別効率は高まる。比重選別の代表的なものにジグ選別や重液選別がある。
- ③ 風力選別は、流れる気体の中で、選別物質を重力沈降させ、その沈降速度や空気抵抗の差、落下位置の違いにより分別する方法である。対象として、プラスチックや紙、布など軽量物の分離に適している。
- ④ 磁気選別は、廃棄物から鉄分（磁性鉄）を回収するもので、永久磁石又は電磁石で鉄分を吸引し分別する。対象となる鉄分が非磁性物質と相互付着している場合や搬送物中に埋もれている場合には、選別能力が低下する。
- ⑤ うず電流選別は、電磁的な誘導作用によって電気伝導性の良い物質内に特有の電流（うず電流）を発生させ、これと磁場との相互作用により非金属物質からアルミニウム、銅等の非磁性金属を分離する技術である。

II-1-17 廃棄物の破碎では、一般に、圧縮、衝撃、せん断及びそれらを複合した装置が使用されている。破碎機に関する次の記述の中で、誤っているものを選び。

- ① 圧縮破碎機は、2つの歯板の間に処理物をはさみ込み、圧縮によって破碎するもので、衝撃力やせん断力はほとんど働かない。廃コンクリートやガラス、硬質プラスチックなどの破碎に適する。
- ② 衝撃破碎機（インパクトクラッシャー）は、高速回転するローターにつけられた打撃刃と反発板の間の繰り返し衝撃により破碎するもので、ガラスや瓦礫、延性プラスチック、タイヤ、布などの破碎に適する。
- ③ せん断破碎機（回転式）は、回転刃と本体との間のせん断力のみで破碎するもので、せん断力が強いため比較的軟らかいプラスチックや布なども破碎できる。しかし、金属等が混入すると刃の磨耗は激しくなる。
- ④ せん断破碎機（往復型）は、くし歯状の固定刃と往復刃をV字形に対向させ、往復刃の前進により、圧縮力とせん断力とにより破碎する。構造が簡単で騒音、粉塵などの二次公害は比較的少ないが、破碎後の寸法は不均一で比較的大きい。
- ⑤ 衝撃せん断破碎機（ハンマーシュレッダー）は、ローターに取り付けられたスイングハンマーと本体に取り付けられたカッターバーとの間のせん断力とハンマーの衝撃力により破碎する。プラスチックやゴムなど弾性のあるものも破碎でき、適用範囲は広い。

II-1-18 希薄な有害物質を含有する廃水処理に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- ① セレン(IV)を含む水溶液に、鉄(III)イオンを多量に添加することによってセレンを沈殿除去することができる。
- ② 砒素(V)を含む水溶液に鉄(III)イオンを多量添加することによって砒素を沈殿除去することができる。
- ③ カドミウム(II)を含む溶液に鉄(III)イオンを多量添加することによってカドミウムを沈殿除去することができる。
- ④ クロム(VI)を含む溶液に鉄(III)イオンを多量添加することによってクロムを沈殿除去することができる。
- ⑤ 鉛(II)を含む溶液に鉄(III)イオンを多量添加することによって鉛を沈殿除去することができる。

II-1-19 スラッジの脱水法に関する次の記述のうち、誤っているものを選び。

- ① ベルトプレスはろ布ベルトの張力を利用して圧搾ロール上で脱水するもので、汚泥調質工程、重力脱水工程、圧搾脱水工程によって構成されている。
- ② 自然脱水はランニングコストの低減という長所があるが、反面、脱水速度が気温や日射量、降雨量、風速など自然条件によって左右される欠点を有する。
- ③ 真空脱水機にはそれぞれ円筒型、垂直円盤型、水平型、回分式真空脱水機などがあり、脱水操作には凝集剤が用いられることが多い。
- ④ 遠心脱水機では沈降、濃縮、濃縮スラッジのかき取り、水きり脱水などの4段階の作用を本体内でおこなう事ができる。
- ⑤ 加圧脱水機は他の原理の脱水機に比べてケーキ含水率が低く、連続運転によって難ろ過性のスラッジにも用いられる。

II-1-20 土壤汚染対策に関連した次の記述において、誤っているものを選び。

- ① VOC（第1種特定有害物質）による汚染対策は汚染物質を直接土壌及び地下水から分離・分解するか、掘削除去原位置浄化法が用いられる。
- ② 地下水汚染浄化手法の一つに科学的自然減衰（MNA）法が注目されているが、汚染物質の土壌粒子への吸着、気相への揮発、希釈・拡散、化学分解及び微生物分解などの自然現象が作用していると考えられている。
- ③ プラント洗浄による土壌洗浄法は、汚染土壌を減容化し、大半の土壌を再利用することが可能であるため、土壌粒子を分級することなく一括洗浄することが多い。
- ④ ふっ素、ほう素で汚染された土壌処理法はカルシウム塩あるいはアルミニウム塩の添加により、ふっ素は難溶性化合物として、またほう素は凝集沈殿として処理される。
- ⑤ 熱分解法はシアン、農薬等の化合物や油分等が共存する場合に利用される技術で、対象物質の濃度や土壌の性状に左右され難い安定した処理法である。