

$\begin{pmatrix} C1 \\ C2 \end{pmatrix}$ —2024—**森林・自然環境**

専門(多肢選択式)試験問題

注 意 事 項

1. 問題は **121 題(124 ページ)**あります。
問題は必須問題 **13 題**(No.1～No.13)と選択問題 12 科目 108 題 (No.14～No.121)に分かれています。選択問題については**任意の 3 科目(27 題)**を選択し、必須問題と合計して **40 題**を解答してください。
なお、選択問題については、3 科目を超えて解答しても超えた分については採点されません。
2. 答案用紙の解答欄のうち、「選択」の欄にはマークしないでください。
3. 科目別構成の詳細は、この問題集の**裏表紙**に掲載されていますので、解答開始までによく読んでおいてください。
4. 解答時間は **3 時間 30 分**です。
5. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
6. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、転記したりしないでください。
7. 下欄に受験番号等を記入してください。

第 1 次試験地	試験の区分	受験番号	氏 名
	森林・自然環境		

指示があるまで中を開いてはいけません。

No. 1～No. 13 は**必須問題**です。これらの問題について、**全てを解答**してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

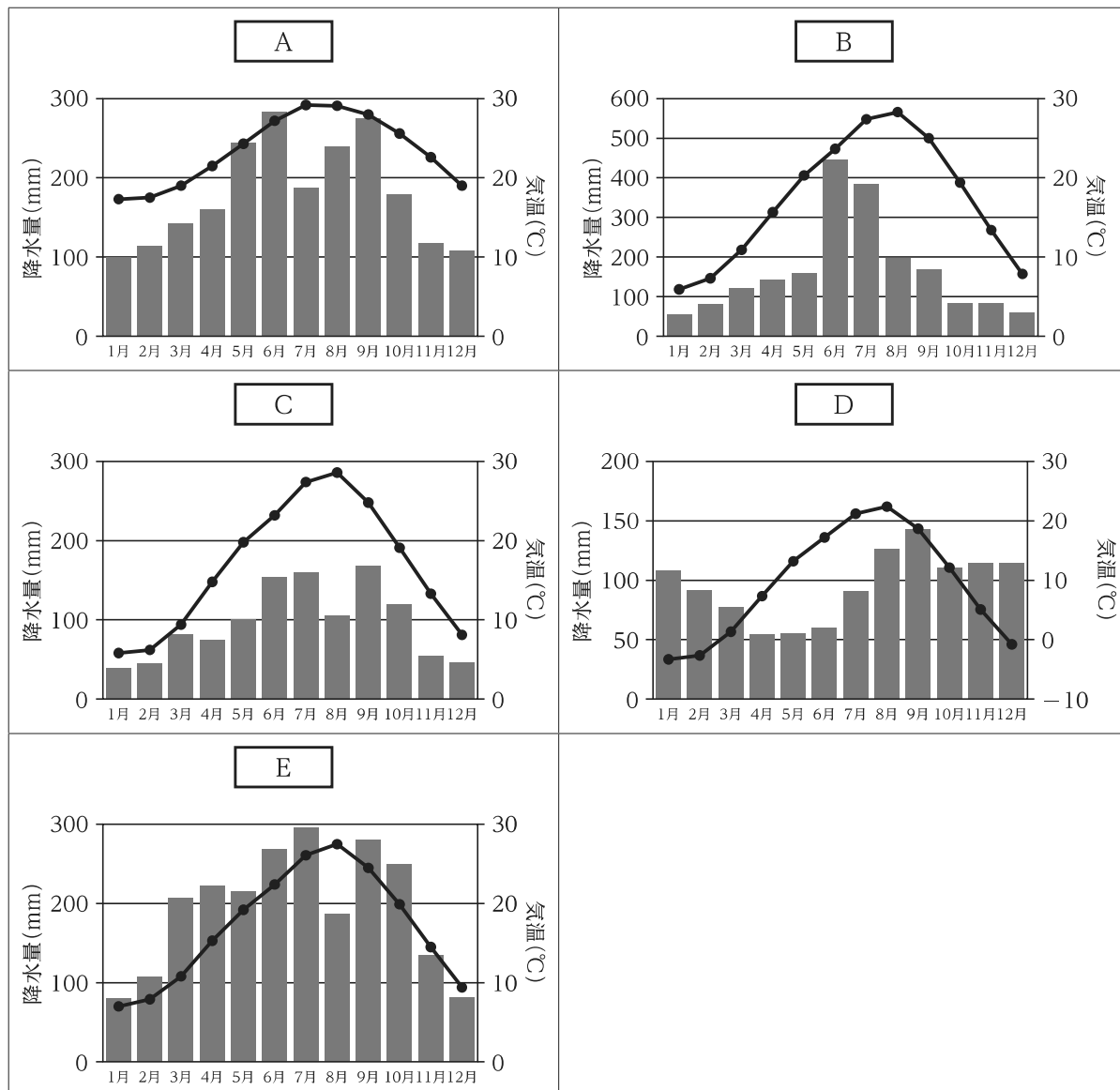
【No. 1】 我が国の植生に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 高山帯は、一般に、低温、強風、多雪といった厳しい気象条件下にある。このため、高山帯の植生は限られた植物種から成り、微地形に影響を受けない単純な植生分布となる。強風により積雪の無い風衝地では草本植物がみられ、積雪により水分量の豊富な雪田では高木の針葉樹がみられる。
2. 湿原は、その標高により、低層湿原及び高層湿原の二つに区分される。高層湿原は、低温下で、植物遺体が完全に分解されて堆積した泥炭が水位面より盛り上がった状態の湿原であり、ミズゴケ類などがみられる。北海道の釧路湿原の大部分は、高層湿原であるが、開発等により水位が変化し、植生にも影響が出ている。
3. 我が国は、大部分が温暖湿潤な気候であり、植生は放置されると森林に遷移する。このため、自然草原の分布は限られ、草原のほとんどは、刈取りや火入れ(野焼き)などの人間の影響の下で維持されている二次草原(半自然草原)である。熊本県の阿蘇地域では、野焼き、家畜の放牧、採草のサイクルが長年繰り返されることにより、草原が維持され、草資源を活用した農業が営まれてきた。
4. 海浜では、海側から陸側へかけて、汀線に直交する帯状に植生が変化するゾーネーション(成帯構造)がみられる。また、海浜植物は、塩分を含む風や堆積した砂の影響を強く受けるため、一般に、風の比較的強い場所では、クチクラ層が薄くて広い葉を持つものが多く、砂の堆積が多い不安定な場所では、地下茎が発達したものが多く。
5. 湖沼では、様々な水生植物が生育しており、水中から岸にかけて水深が浅くなるのに伴い、抽水植物、沈水植物、浮葉植物の順に植生の変化がみられる。また、水生植物は水質の影響を受けやすく、一般に、富栄養化や水質汚濁が進むと生育する植物が変化する。浮葉植物のヒシは、主として水質汚濁の無い湖沼でのみ生育することができる。

【No. 2】 細胞と代謝に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生体内では、エネルギーの出入りを伴う、様々な代謝が行われている。代謝には、複雑な物質を単純な物質に分解する異化と、単純な物質から複雑な物質を合成する同化がある。一般に、細胞内での代謝におけるエネルギーのやり取りは ATP(アデノシン三リン酸)を介して行われる。
2. 呼吸は、酸素の存在下でグルコースなどの有機物が水素と二酸化炭素に分解される過程で ATP が合成される反応である。呼吸には、細胞質基質で進行する解糖系、ミトコンドリアのマトリックスで進行するカルビン・ベンソン回路、ミトコンドリア内膜で進行する電子伝達系の三つの過程がある。
3. 植物の光合成は葉緑体で行われる。葉緑体の内部にはチラコイドと呼ばれる扁平な袋状の構造があり、チラコイドの膜にはクロロフィルやフィトクロムなどの光合成色素が存在する。クロロフィルの溶液に様々な波長の光を当てると、主に赤色光と青色光を反射する。
4. 細胞には、核のある真核細胞と、核のない原核細胞があるが、いずれの細胞にも共通して存在するのは細胞壁である。どちらの細胞も遺伝物質として DNA(デオキシリボ核酸)を有しており、真核細胞の DNA はゴルジ体の中に含まれる。
5. リン脂質分子には、分子内に疎水性と親水性の部分がある。生体膜では、リン脂質分子が親水性の部分どうしを内側に向けて二層に並ぶことで、脂質二重層を構成している。脂質二重層には様々なタンパク質がモザイク状に配置されており、移動できないように膜の上に固定されている。

【No. 3】 次の図は、札幌、新潟、東京、静岡、高松、熊本及び那覇の7都市のうち、5都市の1991～2020年における月ごとの降水量(棒グラフ)と気温(折れ線グラフ)のそれぞれの平年値を示したものである。A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。



- | | A | B | C | D | E |
|-------|----|----|----|----|---|
| 1. 那覇 | 東京 | 高松 | 新潟 | 静岡 | |
| 2. 那覇 | 東京 | 熊本 | 札幌 | 高松 | |
| 3. 那覇 | 熊本 | 高松 | 札幌 | 静岡 | |
| 4. 熊本 | 静岡 | 高松 | 新潟 | 東京 | |
| 5. 熊本 | 高松 | 東京 | 新潟 | 静岡 | |

【No. 4】 火山現象に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 溶岩流は、火口から噴出した溶岩が粘性の高い流体として山腹斜面を流下する現象である。我が国でみられる溶岩流の多くは玄武岩質で粘性が高いため、2～3 km/h を超えることはまれである。マグマが火口から流れて固結したとき、その最大の厚さを長さで割った比(アスペクト比)が1/8 を超える場合に、溶岩流と呼び、1/8 以下の場合に溶岩ドーム(溶岩円頂丘)と呼ぶ。
2. 火砕流は、溶岩塊、溶岩片などが互いに衝突と破碎を繰り返しながら、大量の液体の水と混合し、高密度の乱流状態の流れとなって、高温、高速で山腹斜面を流下する現象である。火砕流の周辺には、「火砕サージ」と呼ばれる高密度の火砕物と水の混合した固液混相流が発生することもある。火砕流の発生形態には、噴煙柱の崩壊によって発生する「噴煙柱崩壊型」の火砕流や、溶岩ドームの崩壊によって発生する「溶岩ドーム崩壊型」の火砕流などがある。
3. 融雪型火山泥流は、噴火に伴う火砕流等の高温の噴出物が、火口付近の積雪を急速に溶かし、発生した大量の水が周辺の土砂等を巻き込みながら泥流化し、谷筋や沢沿いをはるか遠方まで高速で流下する現象である。最高の速さは60 km/h を超え、到達距離は数十 km に及ぶことがある。我が国でも、1926 年の十勝岳噴火に伴い融雪型火山泥流が発生している。
4. 小さな噴石(火山れき)は、噴火により噴出した小さな固形物のうち直径1 cm 以上のものであり、火山灰は、直径1 cm 未満のものである。これらを総称して降下火砕物という。小規模な噴火でも、成層圏に達した火山灰等が地球を何度も周回し、長期にわたり地球規模で気候に影響が及ぶ。
5. 山体崩壊は、火山体を構成する降下火砕物や溶岩等が内部の噴気活動や地震等によって大規模に崩壊する現象で、岩屑なだれ(岩屑流)は、山体崩壊で崩落した大量の土砂が山腹斜面を高速で流下する現象である。山体崩壊の発生頻度は少なく、世界的には、1985 年にコロンビアのネバド・デル・ルイス火山の噴火で発生したことが知られているが、我が国で発生した記録は無い。

【No. 5】 我が国の生態系に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生態系とは、ある場所に生息する生物間の相互作用を一つのまとまりとしてみたもののことであり、非生物的環境は含まれない。生態系の中では生物が互いに関わり合いながら生きており、一般に、熱帯雨林などの多様性が高い生態系では、生物どうしの関わりが複雑になるため、生態系のバランスが保たれにくいと考えられている。
2. 生態系内で、無機物である二酸化炭素や水から有機物を作り出す生物を従属栄養生物といい、植物がこれに当たる。植物により作り出された有機物は、化学エネルギーを蓄えており、この化学エネルギーは、食物連鎖を通じて、消費者、分解者へと順に移動し、再び植物の体内に蓄積される。このように、エネルギーは生態系内で循環している。
3. 生態系が、攪乱^{かく}を受けた場合に、元の状態に戻ろうとする能力を明順応という。例えば、川や海に有機物などの汚濁物質が流入すると、その量が少ないときは、多量の水による希釈や岩などへの吸着により、水中の汚濁物質の量が減少する。干潟は、海や河川に比べて時間当たりの流入水量が少ないことから、一般に、水中から有機物を取り除く水質浄化機能は低いとされている。
4. 湖や海などで窒素やリンなどの濃度が高くなる現象を富栄養化といい、これにより、プランクトンが異常に増殖すると、赤潮やアオコが生じる要因となる。多量のプランクトンの死骸分解のために酸素が大量消費され、水中の酸素の量が減少し、魚介類の大量死などに繋がるなど、富栄養化が進むと、生態系に影響を与えることになる。
5. 里山の生態系は、人為的攪乱による影響を大きく受けてきた。広葉樹からなる雑木林では、かつては、田畑の肥料用の落葉や下草を採取するために、人間が頻繁に立ち入ることで、地表が踏み固められ、草本類はほとんどみられなかった。近年、人口の減少などにより雑木林の植生が豊かになり、その植生に依存するギフチョウなどの多様な動植物がみられるようになっている。

【No. 6】 表は、令和2(2020)年度の四つの県における樹種別の人工造林面積(単位：ha)を示したものであり、A～Dは、岩手県、長野県、鳥取県、宮崎県のいずれかを示している。A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、データは、「森林・林業統計要覧2022」による。

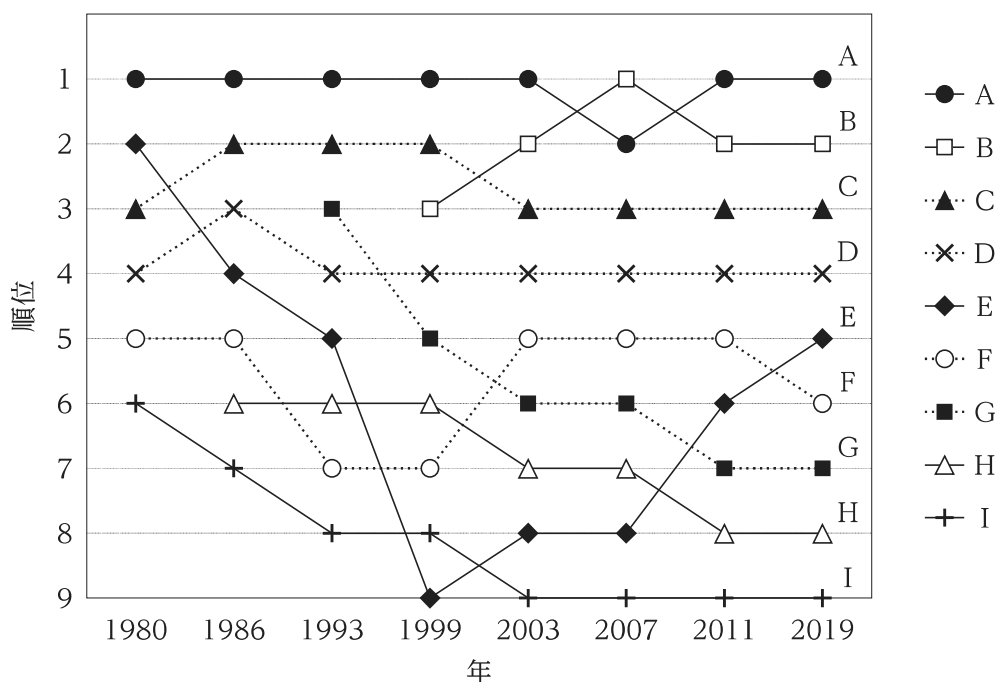
	総数	針 葉 樹					広葉樹
		スギ	ヒノキ	マツ類	カラマツ	その他	
A	2,165	1,791	3	2	-	101	268
B	321	37	70	77	15	40	83
C	1,087	144	0	6	851	15	70
D	286	5	24	4	198	8	47

*1 国有林野を含まない。

*2 樹下植栽等面積を含む。

A	B	C	D
1. 宮崎県	鳥取県	長野県	岩手県
2. 宮崎県	鳥取県	岩手県	長野県
3. 宮崎県	長野県	岩手県	鳥取県
4. 鳥取県	宮崎県	長野県	岩手県
5. 鳥取県	長野県	岩手県	宮崎県

【No. 7】 次の図は、世論調査の結果に基づき、森林の有する多面的機能のうち、国民が森林に期待する働きの順位の変遷を示したものである。森林に期待する働きのうち、A、B、E、Gと＜候補＞ア～エの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、データは「令和5年版 森林・林業白書」による。



国民が森林に期待する働き

A：候補ア～エのいずれか

B：候補ア～エのいずれか

C：水資源を蓄える働き

D：空気をきれいにしたり、騒音をやわらげる働き

E：候補ア～エのいずれか

F：心身の癒やしや安らぎの場を提供する働き

G：候補ア～エのいずれか

H：自然に親しみ、森林と人とのかかわりを学ぶなど教育の場としての働き

I：きのこや山菜などの林産物を生産する働き

＜候補＞

ア：山崩れや洪水などの災害を防止する働き

イ：二酸化炭素を吸収することにより、地球温暖化防止に貢献する働き

ウ：住宅用建材や家具、紙などの原材料となる木材を生産する働き

エ：貴重な野生動植物の生息の場としての働き

	A	B	E	G
1.	ア	イ	ウ	エ
2.	ア	エ	イ	ウ
3.	イ	エ	ア	ウ
4.	ウ	ア	エ	イ
5.	エ	イ	ウ	ア

【No. 8】 2023年3月に策定された「生物多様性国家戦略 2023-2030」(以下、「国家戦略 2023-2030」という。)に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 生物多様性国家戦略は、生物の多様性の保全及び持続可能な利用に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図ることを目的として、自然環境保全法に基づき策定される戦略である。当該国家戦略は、環境大臣、農林水産大臣及び国土交通大臣が、自然再生専門家会議の意見を聴取した上で、決定することとされている。
- B. 国家戦略 2023-2030 では、2050 年ビジョン「自然との共生」の達成に向けて、「2030 年までに、『ネイチャーポジティブ：自然再興』を実現する。」との短期目標(2030 年ミッション)が掲げられている。国家戦略 2023-2030 において、ネイチャーポジティブとは、「自然を回復軌道に乗せるため、生物多様性の損失を止め、反転させること」とされている。
- C. 国家戦略 2023-2030 では、2030 年までに陸と海の 30 % 以上を保全するとした、いわゆる「30 by 30 目標」の達成に向けた取組を進めることとされている。具体的な取組には、国立公園等の保護地域の拡張と管理の質の向上に加え、「保護地域以外で生物多様性保全に資する地域(OECM^{*1})」の設定・管理が挙げられている。
- D. 国家戦略 2023-2030 では、自然の恵みを活かして、防災・減災や資源循環などの様々な社会課題の解決につなげる「自然を活用した解決策(NbS^{*2})」を進めることとされている。具体的な取組として、災害に対してレジリエントな地域を作る「生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR^{*3})」の実装の推進などが挙げられている。

*1 Other Effective area-based Conservation Measures

*2 Nature-based Solutions

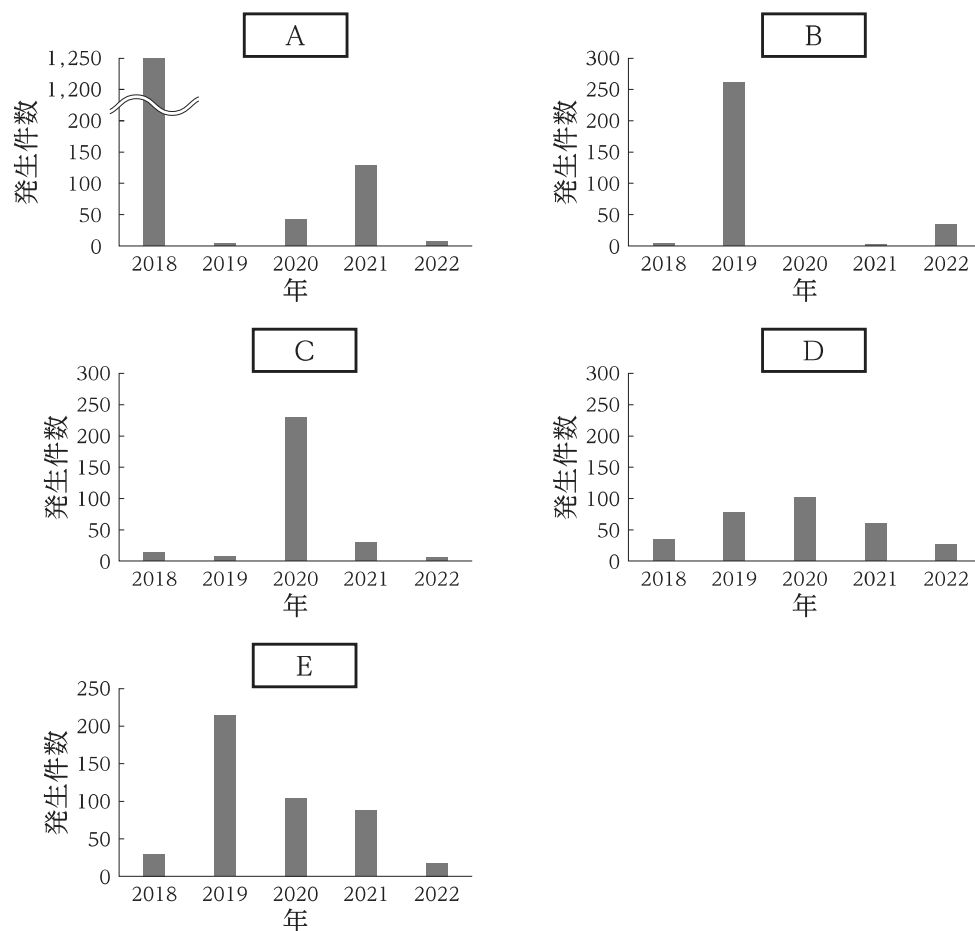
*3 Ecosystem-based Disaster Risk Reduction

- 1. A、C
- 2. A、D
- 3. B、D
- 4. A、B、C
- 5. B、C、D

【No. 9】 我が国の森林整備・保全に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

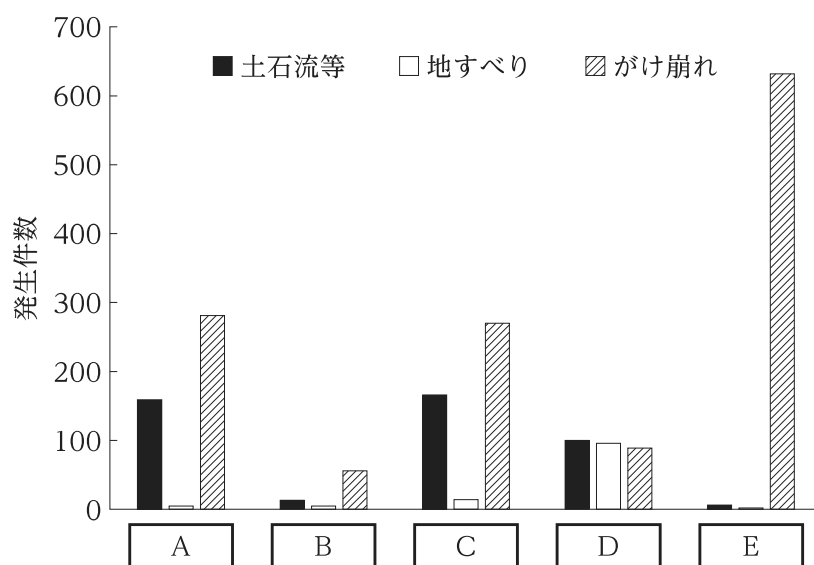
1. 大正時代、大水害等を契機に、保安林制度等を柱とする災害対策基本法が制定された。保安林は、公益的機能の発揮が特に要請される森林について、都道府県知事等が指定するものであり、立木の伐採、土地の形質の変更等が規制される。令和 3 (2021) 年 3 月末現在、全国の森林面積の約 7 割が保安林に指定されている。
2. 我が国の森林の約 4 割に相当する約 1 千万 ha が人工林である。明治時代に造林されたものが多いことから、その半数が 100 年生を超え、本格的な利用期を迎えている。我が国の森林蓄積は年々増加してきており、平成 29(2017) 年 3 月末現在、人工林がその約 8 割を占めている。
3. 路網の整備においては、森林作業道は、林道に比べ、相対的に開設コストが高いため、その整備が遅れている。森林・林業基本計画では、森林作業道の望ましい総延長の目安を 25 万 km 程度とした上で、令和 17(2035) 年までに約 10 万 km を目安に整備することとしている。
4. 近年、森林経営計画の作成を通じた施業の集約化は、所有者不明や境界不明確などにより進みにくい状況となっている。こうした状況の下、平成 31(2019) 年 4 月に森林経営管理法が施行され、市町村が主体となって森林の経営管理を行う森林経営管理制度が導入された。
5. 保安林に指定されていない民有林において、一定規模を超える開発を行う場合は、国土利用計画法の林地開発許可制度に基づき、市町村長の許可を得る必要がある。近年、太陽光発電設備の設置による災害や景観等への懸念が高まっており、林野庁は、当該設備にかかる林地開発について、令和 5 (2023) 年 4 月から規制対象となる開発面積の規模を 1 ha から 5 ha に引き上げた。

【No. 10】 次の図Ⅰは五つの県A～Eにおける2018～2022年の各県の土砂災害の発生件数の経年変化、図ⅡはA～Eにおける2009～2017年の各県の形態別の土砂災害の発生件数の総数を表したものである。A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。



図Ⅰ 2018～2022年の各県の土砂災害の発生件数の経年変化

データ：国土交通省砂防部調べ



図Ⅱ 2009～2017年の各県の形態別の土砂災害の発生件数

データ：国土交通省砂防部調べ

A	B	C	D	E
1. 広島県	宮城県	熊本県	長野県	神奈川県
2. 広島県	長野県	神奈川県	熊本県	宮城県
3. 広島県	熊本県	宮城県	神奈川県	長野県
4. 熊本県	長野県	広島県	宮城県	神奈川県
5. 熊本県	神奈川県	宮城県	長野県	広島県

【No. 11】 土石流、地すべり、がけ崩れに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 土石流の先頭部は、段波を形成するとともに、大きな岩石が集まる傾向があるが、先頭部が通過した後は、ほとんど土砂を含まない流れがしばらく続く。そのため、先頭部が堆積した後に、その堆積物は速やかに侵食されて流し去られる。
2. がけ崩れは、多くの場合 30° 以上の急傾斜地の谷頭部などに発生する。また、降雨よりも地下水の影響が大きく、特に降雨強度に関係なく突発的に発生する。崩れた土塊の乱れは少なく、原形を保ちつつ動く場合が多い。規模は地すべりと比べて一般的に小さい。発生前の兆候が少なく予測が難しい。
3. 土石流は、山腹や溪床を構成する土砂や石礫の一部が集中豪雨などによる大量の水によって、各個に運搬されて流下する現象である。多くの場合、豪雨によって斜面崩壊が発生したり、溪流の中に堆積していた土砂が流動化したりすることによって発生する。一般に、溪床勾配が 2° 以上ある区間が土石流の発生区間といわれている。
4. 我が国では、従来、がけ崩れに比べ規模が大きく動きの遅いものを「地すべり」と呼んできた。しかし、国際的に使われる「ランドスライド(landslide)」の語には、我が国でいう「地すべり」のほか、がけ崩れ、土石流、落石などが含まれている。
5. 地すべりは、特定の地質と地質構造をもつ地域に多く発生し、移動を繰り返すことによって「崖錐」と呼ばれる独特の地形を呈する。地すべりが特に多く発生している地質は、例えば、本州の日本海沿岸に分布する風化花崗岩地帯などである。地すべりを起こしやすい地質構造には、構造線の周辺、貫入、破碎帯や褶曲軸などがある。

【No. 12】 我が国の木材需給・木材産業の動向に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 我が国の木材需要量については、近年は、製材工場及び合板工場での用材需要の増加等により、平成元(1989)年の水準を上回るまでに回復していたが、令和 2 (2020) 年には新型コロナウイルス感染症の影響により経済活動が停滞した結果、燃料材を中心に大きく落ち込んだ。令和 3 (2021) 年の木材需要量は、輸入材の不足・価格高騰により、前年から更に約 1 割減少した。
2. 我が国では、品質・性能の確かな国産材の製品を低コストで安定供給できる体制整備が進められており、近年は、大規模な製材工場等が無かった地域への大規模工場の進出や、地元の製材工場等の連携による新たな工場の設立などの動きがみられる。令和 3 年においては、国産原木消費量が年間 5 万 m³ 以上の製材工場の数が、平成 16(2004)年に比べて増加している。
3. 令和 3 年の合板用材の原木供給量では、輸入材が全体の約 9 割を占めている。平成 13 (2001) 年には、合板の原料となる原木のほとんどは国産材であったが、令和元(2019)年以降は、国産材原料において、製材や燃料材との競合が激しくなったことから、輸入材への転換が急激に進んでいる。
4. 平成 30(2018)年の木材流通構造調査によると、製材工場で生産された木材製品のうち、約 6 割が住宅メーカーや工務店等に直接出荷され、残りの約 4 割がプレカット工場に出荷されている。プレカット加工においては、部材の寸法安定性が求められることから、プレカット工場で使用される材料のほとんどは、天然乾燥材である。
5. 我が国の人工林から出材する原木については、末口直径が 30 cm を超えるような大径材の増加が見込まれている。大径材の製材については、中径材の製材を主とする製材工場の既存の設備でも対応が可能で、複雑な木取りを行うことで中径材よりも生産効率が向上するほか、芯を外した木取りにより乾燥時の反りや曲がりが出にくくなるため、多くの工場で大径材を積極的に製材している。

【No. 13】 人に身近な植物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. アカマツとクロマツは、古くから日本人が様々な用途で用いてきた樹木である。縄文時代の遺跡である三内丸山遺跡からは巨大な木柱として出土したほか、江戸時代には東海道など主要街道に並木として植栽された。また、第二次世界大戦時において、我が国では、これらの樹木の伐根から精製された油が航空機の主要な燃料の一つとして開戦時から使用された。
2. ウメは、中国原産の落葉高木であり、我が国には江戸時代に移入され、全国に広がった。一般に、冬から初春にかけて開花する花は観賞用として、また実は食用として利用される。黄色の花が咲くロウバイはウメの遅咲きの品種の一つである。
3. ツツジ類は、一般に、晩秋から冬にかけて花を咲かせ、季節の風物詩として楽しまれてきたほか、多くの園芸品種が公園や庭園などに利用されている。ツツジ類は、我が国の固有植物であり、我が国で改良された園芸品種が江戸時代に海外に移出され、もともと自生していなかった西欧でオリエンタルな花木として人気を博した。
4. ススキは、平地や山地の日当たりの良い場所に普通に見られる一年草であり、ススキを材料に屋根を葺いていたことから刈屋根の意味でカヤとも呼ばれる。セリやナズナとともに、春の七草の一つである。
5. レンゲソウ(ゲンゲ)は、中国原産のマメ科の草本であり、春に、主に紅紫色の花をつける。田植え前に水の張っていない田んぼで栽培され、窒素の供給源となる緑肥として利用されてきた。また、ハチミツ用の蜜源植物としても利用されてきた。

これ以降は**選択問題**です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目(1 科目各 9 題)を選択し、合計 27 題を解答してください。

この問題集の科目別構成の詳細は、この問題集の裏表紙に掲載されていますので、よく読んでください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

No. 14～No. 22 は科目 1 . 森林環境科学です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 14】 林業経営の効率化の取組に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 森林経営計画制度は、森林の経営を自ら行う森林所有者又は森林の経営の委託を受けた者が、林班又は隣接する複数林班の面積の 2 分の 1 以上の森林を対象とする区域計画等を作成し、林野庁長官の認定を受ける制度である。同計画の認定を受けた者は、税制特例のほか、間伐を除く造林施業に対して支援を受けることができる。
2. 新たに森林の土地の所有者となった者に対しては、森林法に基づき、市町村長へ森林の土地の所有者となった旨の届出を行う努力義務が課されている。市町村は、把握した森林所有者等に関する情報を内部で利用することが可能となったが、他の行政機関に、森林所有者等の把握に必要な情報の提供を求めることについては、個人情報保護の観点から難しい状況にある。
3. 林野庁の調査によると、令和 3 年 1 月から 12 月までの期間において、居住地が海外にある外国法人又は外国人と思われる者による我が国の森林取得の事例は、約 20 件であり、その主な利用目的は木材生産、風力発電となっている。同調査では、令和 3 年において、これらの者による無許可開発等、森林法上問題となる事例が出てきており、動向に注視していく必要がある。
4. 近年、森林所有者の特定や森林境界の明確化に多大な労力を要しており、令和 4 年 3 月末現在の全国の森林経営計画作成面積は、民有林面積の約 3 割にとどまっている。また、国土調査法に基づく地籍調査の進捗についても、令和 3 年度末時点で、林地は宅地や農用地に比べて遅れている。
5. 森林資源等に関する情報を関係者間で効率的に共有するため、都道府県において森林クラウドの導入が進んでおり、令和 4 年 3 月末現在、40 都道府県において導入されている。また、高精度の航空レーザ計測等による森林情報の取得・解析の取組も進んでいるが、樹冠でレーザが反射されるため、樹冠下の地形情報を取得できないことが課題となっている。

【No. 15】 我が国の森林計画制度、森林環境税及び森林環境譲与税に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 全国森林計画は、森林法に基づき、林野庁長官により、5 年ごとに 15 年を一期として策定される。全国森林計画は、全国の森林を対象として、森林の整備及び保全の目標、伐採立木材積や造林面積等の計画量、施業の基準等を示すこととされており、直近では令和 3 (2021) 年 6 月の森林法の改正に合わせて変更された。
2. 地域森林計画は、森林・林業基本法に基づき、都道府県知事により、全国森林計画に即して策定される。また、地域森林計画は、5 年ごとに 15 年を一期として、全国 158 の森林計画区ごとに策定されるものであり、地域の特性を踏まえた森林の整備及び保全の目標並びに森林の区域(ゾーニング)及び伐採等の施業方法の考え方が提示されている。
3. 市町村森林整備計画は、市町村長により、地域森林計画に適合して策定される。市町村森林整備計画は 5 年ごとに 10 年を一期として策定され、地域森林計画等で示された水源涵養機能や木材等生産機能などの森林の機能の考え方等を踏まえながら、重視すべき機能に応じて各市町村が主体的に設定したゾーニングや、路網の計画が図示されている。
4. 森林環境税は、平成 31(2019)年に施行された森林経営管理法に基づく主要な制度の一つとして創設された。同税は、個人住民税均等割の枠組みを用いて、令和 6 (2024)年度から国税として、1 人に付き年額 2,000 円が賦課徴収される。
5. 森林環境譲与税は、市町村において、間伐や人材育成・担い手の確保、木材利用の促進や普及啓発等の森林整備及びその促進に関する費用に充てられるものであり、都道府県へは譲与されない。市町村に対しては、国有林面積、林業就業者数及び人口による客観的な基準で按分して譲与されている。

【No. 16】 我が国の素材生産の現状と取組に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 我が国の林業産出額は、近年増加傾向で推移し、令和 3 (2021)年には約 5 兆円となり、平成 12 (2000)年以降で最も高い値となった。林業産出額の内訳をみると、木材生産の産出額が約 8 割、特用林産物の産出額が約 2 割を占めており、令和 3 年は、いずれの産出額も前年と比べ増加している。
2. 素材価格は、令和 3 年に木材需要の減少を受けて下落したが、令和 4 (2022)年は、高い水準で推移している。令和 4 年のスギ及びヒノキの素材価格は令和 3 年よりも大幅に上昇し、スギは 17,600 円/m³、ヒノキは 16,100 円/m³となった。一方、カラマツの素材価格は、令和 3 年よりも下落し、25,100 円/m³となった。
3. 令和 3 年の国産材総供給量は、前年比約 3 割増の約 3,400 万 m³となった。また、令和 3 年の素材生産量を樹種別にみると、スギは約 2,300 万 m³、ヒノキは約 310 万 m³となり、両者とも前年に比べ増加したが、カラマツは約 500 万 m³となり、前年に比べ減少した。
4. 「平成 30 年林業経営統計調査報告」によると、会社経営体の素材生産量を就業日数(素材生産従事者)で除した 1 人・日当たり素材生産量は平均で 4.1 m³/人・日である。林野庁は、令和 12 (2030)年度までに、林業経営体における主伐の労働生産性を 7 m³/人・日、間伐の労働生産性を 4 m³/人・日とする目標を設定している。
5. 林野庁は、令和 7 (2025)年度までに、ICT や先端技術を活用し、自動化等の機能を持った林業機械等を 8 件実用化することを目標としている。また、地域一体で森林調査から原木の生産・流通に至る林業活動にデジタル技術をフル活用する「デジタル林業戦略拠点」の創出を推進することとしている。

【No. 17】 国有林野事業に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 樹木採取権制度に基づき、令和 3 年以降、各地の国有林で森林共同施業団地が設定され、伐採等の事業が開始されている。国と樹木採取権者が契約を締結し、1 か所の皆伐面積が 5 ha を超えない、保護樹帯を設定するなど、国有林の伐採ルールに則り事業が行われている。伐採後は、国が樹木採取権者と分収造林契約を締結し、確実に再生林を実施することとなっている。
2. 民有林野と国有林野の整備及び保全を一体的に行う手法として、林野庁長官と森林所有者との間で「公益的機能維持増進協定」を締結する形がある。これは、民有林野に隣接・介在する国有林野において間伐等の施業が十分に行われず、民有林野の公益的機能の発揮に悪影響を及ぼす場合に、民有林野の森林所有者が、国有林野を含めて一体的に整備及び保全を行うものである。
3. 国有林野事業から供給される木材は、国産材供給量の 5 割強を占めている。国有林野事業からの木材の供給に当たっては、地域における国産材の安定供給体制の構築等に資するため、集成材・合板工場や製材工場等と協定を締結し、国有林材の一貫作業システムによる販売を進めている。
4. 我が国の世界自然遺産には、「知床」、「白神山地」、「宮島」など五つの地域が登録されている。これらの世界自然遺産において、陸域の約 3 割が国有林野であるため、国有林野事業では、遺産区域内の国有林野の大半を「緑の回廊」に設定し、関係機関と共に保護・管理に努めている。
5. 国有林野事業では、大規模な山地災害が発生した際には、専門的な知識・技術を有する職員の被災地派遣やヘリコプターによる被害調査等を実施し、地域への協力・支援に取り組んでいる。また、民有林において山地災害の復旧に高度な技術が必要となる場合等では、都道府県からの要請を受けて民有林直轄治山事業を行っている。

【No. 18】 我が国の林業労働力の動向に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 女性の林業従事者数は、造林や保育作業の減少に伴い、大きく減少しており、令和 2 (2020) 年は 3,000 人以下と、平成 7 (1995) 年の 3 割程度になっている。令和 4 (2022) 年には、林業労働力の確保の促進に関する基本方針*が変更され、女性の活躍・定着に向けた交流機会の創出や職場環境の改善を促進することが新たに方針として示された。
2. 林業労働における死傷者数は、平成 23(2011)年から令和 3 (2021)年の 10 年間、増加傾向で推移している。林業労働災害は、①伐木作業中の死亡災害が全体の約 3 割を占めており、特にかかり木に関係する事故が多い、②経験年数にかかわらず高齢者の林業従事者の死亡災害が多い、③被災状況が目撃されずに発見に時間を要するなどの特徴がある。
3. 林野庁では、林業経営体に就業した 1 年目の新規就業者のみを対象として、林業に必要な基本的な知識や技術・技能の習得等を支援する「緑の雇用」事業を行っている。令和 3 年度に「緑の雇用」事業を活用し、約 7,000 人が新規に就業しており、平成 15(2003)年の同事業開始以降、年度ごとの新規就業者数は増加傾向にある。
4. 林業を営む事業所に雇用されている外国人労働者数は、平成 26(2014)年以降、減少傾向で、令和 4 年 10 月時点で 200 人程度となっている。そのため、林業関係団体は、最大 10 年の技能実習が可能となる外国人技能実習 2 号の追加を目指し、その評価試験として、活用可能な技術士制度への林業の追加に向けて取り組んでいる。
5. 「令和 2 年度森林組合一斉調査」によると、森林組合に雇用されている労働者の賃金の支払形態については、従来は日給制や出来高制が中心であったが、雇用環境の改善により、月給制が徐々に増加して令和 2 年度には約 8 割となった。一方、同年度の年間就業日数 210 日以上の雇用労働者の割合は、全森林組合労働者(事務員は除く。)のうち、約 3 割と低い水準にある。

* 林業労働力の確保の促進に関する法律に基づく。

【No. 19】 次は、森林の熱収支や蒸発散に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

太陽放射エネルギーは短波放射で構成され、短波放射の一部は地表面で反射する。この地表に届く全短波放射量に対する反射短波放射量の比を A といい、森林の A は、草地や水田の A よりも小さい。

熱収支の観点では、森林や草地などの植物群落に吸収された純放射量は、主として B、C、地中貯熱、光合成に使用されるエネルギーに分配される。一般に、森林では、B への分配が大きく、大気を暖める C への分配が小さい。このため、夏の林内における気温は、林外に比べて低く、林内における気温の日較差は、林外に比べて D。また、森林の蒸発散は、熱収支に密接に関わっており、葉面からの蒸散、降雨中と降雨後の濡れた樹冠からの E、林床からの蒸発により構成される。

	A	B	C	D	E
1. ボーエン比		潜熱	顕熱	小さい	熱放散
2. ボーエン比		顕熱	潜熱	大きい	遮断蒸発
3. アルベド		潜熱	顕熱	小さい	遮断蒸発
4. アルベド		潜熱	顕熱	大きい	熱放散
5. アルベド		顕熱	潜熱	小さい	熱放散

【No. 20】 我が国の森林分野における気候変動対策及びJ-クレジットの取組に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和5年版 森林・林業白書」による。

1. 持続可能な開発目標(SDGs)では、森林資源・森林空間の維持及び利用による目標達成への貢献は、気候変動への対策(目標13)に限定されている。また、国連気候変動枠組条約事務局へ報告している我が国の2021年度の二酸化炭素吸収量は、藻場の吸収量が約5割を占め、森林の吸収量は1割程度である。
2. 2021年の気候変動枠組条約第26回締約国会議(COP26)では、パリ協定の実施に必要なルールに関する交渉が決裂し、パリ協定の実施体制は未整備のままとなった。他方、我が国を含む全世界の国が参加し、2050年までに1兆本の植林を行うとした「森林・土地利用に関するグラスゴー・リーダーズ宣言」が公表された。
3. J-クレジット制度は、温室効果ガスの排出削減量や吸収量をクレジットとして第三者機関が認証する仕組みであり、農林水産省、経済産業省、国土交通省が運営している。2021年の改正温対法*に基づき、2022年から国内排出量取引制度が本格稼働したことから、企業はクレジットを購入し、自社の排出枠に充当することができる。
4. J-クレジット制度の森林分野では、森林整備の推進のための資金が還流することが期待されるが、森林管理プロジェクトの登録件数は2019年以降減少している。このため、2022年にJ-クレジット制度の森林分野の見直しを行い、木造住宅の新築・増築等により、施工主側にクレジットを付与する仕組みを創設した。
5. 企業等が実施する森林整備の成果を二酸化炭素吸収量として認証する取組が、2022年4月時点で、30を超える都府県において実施されている。林野庁では、そのような企業等による森林整備の認知度を高めるとともに、更なる企業等の取組の拡大を図るため、2022年から新たな顕彰制度「森林×脱炭素チャレンジ」による表彰が行われている。

* 地球温暖化対策の推進に関する法律

【No. 21】 次は、人工林の生物多様性に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

Many tree plantations have been traditionally labelled as “green deserts”, and are presumed to be hostile^{*1} to native species and largely devoid^{*2} of wildlife. However, closer inspection of available data indicates that while it is certainly true that some intensively managed plantation monocultures offer very little value to biodiversity, other plantation systems can provide valuable species A, even for some threatened and endangered taxa. This apparent contradiction is explained in part by marked differences in the levels of biodiversity that can be supported by different types of plantation. For example, there is a stark contrast in the conservation value of industrial monocultures of exotic species that often have little or no intrinsic value for native forest species, compared with complex multi-species plantations that encompass remnants of native vegetation and are managed as a mosaic of differently aged stands. However, a second reason why many plantations are incorrectly presumed to be biological deserts is that human B of habitat quality are often distinct from how native species themselves perceive the landscape.

(中略)

The value of a given plantation forest for conservation is partly determined by how it is managed. For example, at the stand level, many studies have found that faunal^{*3} diversity in tree plantations is strongly influenced by the maintenance of C attributes, such as snags and dead wood, and the tolerance of succession by native plant species in the understorey. More floristically^{*4} and structurally complex plantations provide more resources for many forest species (e.g. fruit feeding butterflies). At the landscape scale, spatial heterogeneity in stand management and D has been shown to be a key factor in determining the overall level of diversity within a given plantation forest.

*1 hostile : 敵対する

*2 devoid : 欠いている

*3 faunal : 動物の、動物相の

*4 floristically : 植物の、植物的な

A	B	C	D
1. habitat	perceptions	successional	monoculture
2. habitat	perceptions	structural	age
3. habitat	values	structural	monoculture
4. taxa	perceptions	successional	age
5. taxa	values	structural	monoculture

【No. 22】 我が国における植生遷移や森林の更新に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 亜寒帯のエゾマツや高山帯のハイマツは、倒木の上で多くの実生が生育する倒木更新を行うことが知られている。これらの樹種の種子や稚樹は、地面の上では、積雪期から融雪期にかけて赤枯れ病に感染し、生育できない。これに対し、倒木の上は、貧栄養で病原菌が繁殖しにくく、菌害を回避できるセーフサイトとなるため、稚樹は生育しやすい。
2. ブナは、冷温帯の落葉広葉樹林を構成する代表的な樹種である。ブナの極相林では、倒木などによって形成された林冠ギャップが更新の場であり、林冠ギャップからの光を受けてブナの埋土種子が発芽する。林床にササ類が密生しているブナ林では、更新が阻害される。日本海側のブナ林に生育しているササ類は、ミヤコザサやスズタケである。
3. 暖温帯に位置する伊豆諸島や桜島では、火山噴出による一次遷移がみられる。遷移初期には新しい火山噴出物が堆積した裸地にイタドリやススキのような草本が侵入し、さらに、窒素固定能を有するヒサカキが侵入する。その後、ミズナラ、カエデ類から成る極相林へと遷移する。
4. アカメガシワ、カラスザンショウ、ヌルデは、先駆樹種であり、人工林の伐採跡地などでみられる。これらの樹種の種子は、散布された場所が発芽条件に適した環境になるまで、発芽せずに埋土種子となる。埋土種子は、攪乱^{かく}により光環境や温度が変化すると発芽する。
5. 里山の広葉樹林は、薪炭材などに利用されてきており、クヌギやコナラなどの陰樹で構成されている。これらの広葉樹林では、ある区域を皆伐し、その伐採区域の周辺の母樹から風で散布される種子を利用した側方天然下種更新が行われてきた。

No. 23～No. 31 は科目 2. 森林資源科学です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

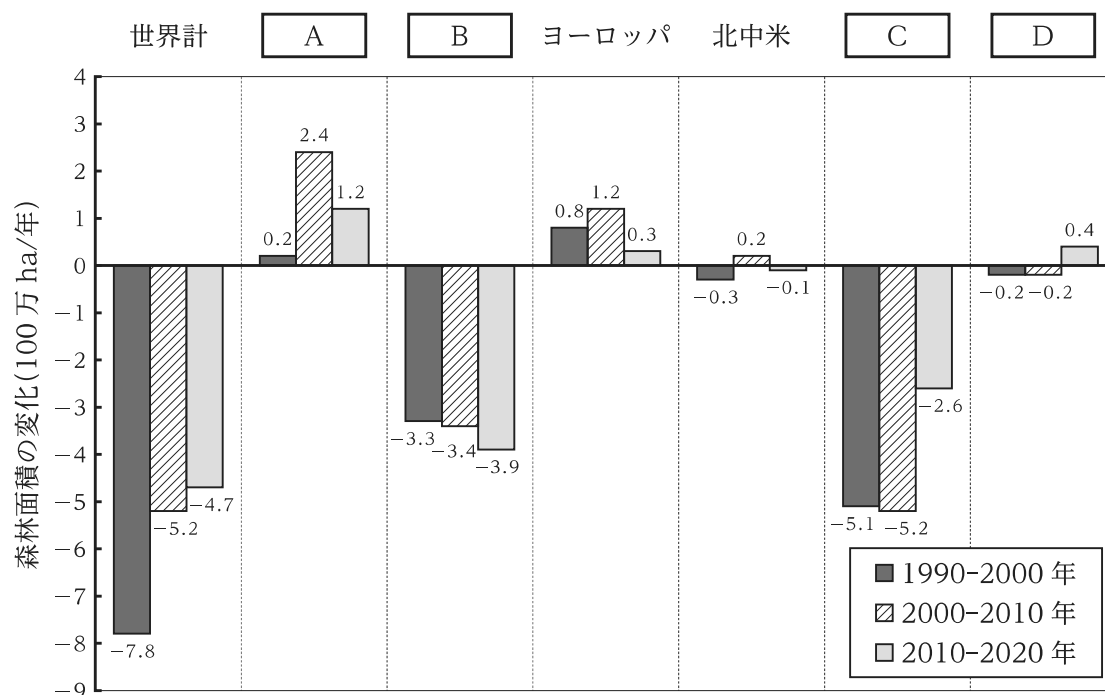
解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 23】 我が国の森林資源の歴史に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 江戸時代、大都市に人口が集中し、建築用や燃料用などの木材需要が増加した。江戸幕府は、その需要に応えるため、領内の森林の伐採を奨励する留山^{とめやま}を定めるとともに、木材生産目的の造林を推進した。あわせて、江戸幕府は、持続的な森林経営を行うため、法正林の考え方を各藩に広めた。
2. 明治時代、近代産業の発展に伴う木材需要の増加により、森林の荒廃が進み、伊勢湾台風などによる大災害が発生した。このため、明治 30(1897)年には、過伐・乱伐を防止する営林監督制度を柱とする森林法が制定されるとともに、宮内省と内務省が所管していた国有林を農林省林野局の所管に一元化する林野の官民有区分*が実施された。
3. 昭和 10 年代、第二次世界大戦の拡大に伴い、軍需物資等として森林が大量に伐採された。しかし、戦時中も苗木生産や造林を積極的に続けた結果、昭和 24(1949)年における造林未済地は約 15 万 ha に抑えられた。これらの造林地を着実に育成していく機運を高めるために、昭和 25(1950)年には第 1 回全国育樹祭が開催された。
4. 昭和 30 年代以降、燃料材の需要増加に伴い、広葉樹が積極的に利用されるようになった。そのため、国は、昭和 36(1961)年に木材価格安定緊急対策を決定し、不足していた広葉樹材の確保のために、針葉樹の伐採跡地に広葉樹を植栽する拡大造林政策を進めた。
5. 昭和 40 年代になると、高度経済成長の下で木材需要は拡大が続けたが、国産材の供給は、外国産材の輸入自由化の影響によって減少し、山村の過疎化や高齢化等も相まって、林業生産活動は低迷した。一方、これまで造成した人工林が成長し、保育の必要な森林が増加したことから、国は、公共事業(造林事業)の補助対象に下刈りや除間伐を追加した。

* 山林原野等官民所有区分処分方法

【No. 24】 次の図は、1990～2020 年の世界の各地域における森林面積の変化(年平均)を示した図であるが、A～Dに当てはまる地域の組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、データは、FAO の「世界森林資源評価 2020」による。



- | A | B | C | D |
|----------|-------|------|-------|
| 1. アジア | 南米 | アフリカ | オセアニア |
| 2. アジア | オセアニア | アフリカ | 南米 |
| 3. アジア | アフリカ | 南米 | オセアニア |
| 4. オセアニア | アフリカ | 南米 | アジア |
| 5. オセアニア | 南米 | アジア | アフリカ |

【No. 25】 我が国における哺乳類による林業被害に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. ノウサギの被害は、枝葉採食と根採食によるものが主である。枝葉採食の被害は、植栽直後から数年間に発生することが多く、食痕は引きちぎられたように不揃いで、繊維が残ることが多い。根採食の被害は、ノウサギが穴を掘り進めて植栽木の根を食害するもので、幅広い林齢で発生する。
2. ニホンカモシカの被害は、餌となる植物の根や昆虫等を探して地面を掘る際の若い植栽木の掘り返しによるものが主である。また、オスは、ニホンジカと同様に、毎年、角が完成する頃に角の表面を覆う皮膚(袋角)を剥ぎ取るための角こすりを行うため、角こすりによる樹木の損傷被害が全国で多発している。
3. ニホンジカの被害は、枝葉採食と樹皮採食、角こすりによるものが主である。枝葉採食の被害では、幼齢植栽木の先端部が繰り返し採食され、鋭い門歯により枝葉の採食面は鋭く切断される。ニホンジカは、縄張りを持ち単独で行動するため、食害は、特定の加害個体の縄張りの中で特に多くなる。
4. ノネズミ類の被害は、樹皮採食と根採食によるものが主である。樹皮採食の食痕は細かい歯痕が根際の本筋に残る。令和 3 年度の野生鳥獣による森林被害面積のうち、ノネズミ類による被害が最も大きくなっている。このため、ノネズミ類は森林病虫害等防除法に基づき定められた「森林病虫害等」に含まれており、主にくりわなにより防除される。
5. ツキノワグマの被害は、歯と爪を使って樹皮を剥がし、形成層を歯で削る樹皮剥皮によるものが主である。剥がされた樹皮は被害木に残っていることが多く、門歯で削り取った縦方向の規則正しい跡が残ることが多い。一般に、同一の林分の中では、より成長のよい大径木が剥皮の対象となりやすい。

【No. 26】 我が国における森林害虫の食性とその被害に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 食葉性害虫は、植物の葉を摂食する昆虫であり、ガ類やハバチ類の成虫が主要なものとして知られている。食葉性害虫は、食害によって樹木の葉を減少させるが、常緑樹は落葉樹と異なり、再び展葉するため、落葉樹よりも枯れにくい。
2. 吸汁性害虫は、樹液を吸う昆虫であり、タマバエ類やタマバチ類が主要なものとして知られている。吸汁性害虫の唾液が樹木体内に入ると、糖などの養分を含んだ樹液が固まり、樹液が樹木体内を移動するのを妨げるため、少量の食害だけでも樹木を枯死させる。
3. 種子食性の害虫は、主に、堅果や球果を摂食する昆虫であり、このうち、堅果内を摂食する害虫ではガ類やゾウムシ類の幼虫が主要なものとして知られている。種子食性の害虫は、散布前に加害する種と散布後に加害する種があり、ゾウムシ類は、成虫が種子内に直接産卵するものが多く、代表的な散布前加害種である。
4. 食根性害虫は、地際部の樹皮や根を摂食する昆虫であり、カイガラムシ類が主要なものとして知られている。カイガラムシ類はネキリムシと呼ばれ、苗畑に恒常的に発生する。カイガラムシ類は、幼虫が葉を、成虫が根を食害するため、苗木は生育不良となり、激害の場合には枯死する。
5. 虫えい(虫こぶ)形成害虫は、葉や芽などに虫こぶを形成する昆虫であり、コガネムシ類が主要なものとして知られている。虫こぶ形成害虫の成虫が芽に虫こぶを形成した場合、成虫はその周囲に産卵し、孵化した幼虫が虫こぶと共に芽を摂食するため、その芽は伸長せず、開花や結実が妨げられる。

【No. 27】 世界及び我が国における樹木の流行病に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. クリ胴枯病は、米国及びヨーロッパで蔓延した病害である。本病は、アメリカグりに壊滅的な被害をもたらし、その後、ヨーロッパへと持ち込まれ、ヨーロッパグりに蔓延した。アジア在来のニホングリやシナグリは本病の病原菌に対して抵抗性を有しており、この病原菌はアジア原産と考えられている。
2. 五葉マツ発疹さび病(ストロブマツ発疹さび病)は、ロシア及び中国で蔓延した病害である。ストロブマツが中国からロシア全土に導入された際、ロシアの土着性の発疹さび病菌に感染したことにより、被害が拡大した。その後、ロシアから中国へと苗とともに病原菌が持ち込まれ、中国で壊滅的な被害となった。この病原菌は、ブナ属の植物を中間宿主とする。
3. ニレ類立枯病は、ヨーロッパ及び東アジアで蔓延した病害である。ヨーロッパで拡大していた本病は、東アジアへと持ち込まれ、甚大な被害をもたらした。その後、病原菌が再びヨーロッパへと持ち込まれ、ヨーロッパで本病が流行した。この病原菌の媒介者はカミキリムシ類である。また、この病原菌は、バラ科の植物を中間宿主とする。
4. マツ材線虫病(マツ枯れ)は、東アジア及び南米で激害化しつつある病害である。ヨーロッパのマツ類は病原体であるニセマツノザイセンチュウに対して抵抗性を有しており、この病原体はヨーロッパ原産と考えられている。この病原体の媒介者はカミキリムシ類である。
5. ブナ科樹木萎凋病(ナラ・カシ類萎凋病、ナラ枯れ)は、マツ枯れとともに我が国において大きな被害をもたらしている病害である。この病原菌の媒介者は樹皮下キクイムシ類であり、我が国から米国に持ち込まれたキクイムシ類が大発生したことにより、米国のナラ類においても大規模な枯死被害を生じさせている。

【No. 28】 我が国の森林における土壌断面や土壌調査に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国の森林土壌を分類する際、土壌構造が分類基準の一つになっている。細粒状構造は、微粒状又は粉状の土粒子が菌糸束でつづられた状態のものであり、非常に乾きやすい土壌にみられる。団粒状構造は、水分に富み軟らかい数 mm 程度の小粒のもので、湿潤な土壌にみられる。
2. 土壌断面は、層状構造をしており、土色、硬さ、構造などの特徴によって、層位区分される。土壌層位は、有機物層と鉱質土層に大別され、このうち、有機物層は、植物や動物の遺体が堆積したもので、 A_0 層と A 層の 2 層で構成されている。鉱質土層は、B 層と C 層の 2 層で構成されており、最下層の C 層は、岩石の風化が進み土壌生成作用の影響を強く受けている。
3. 森林土壌は、 A_0 層と A 層の土壌層位の状態によりモル型、モダー型、ムル型の三つに分類される。モル型は、 A_0 層も A 層も三つの型のうちで最も厚い。また、生息する土壌動物については、ムル型では、モル型と比べてミミズが少なく、トビムシ・ダニが多い。
4. 我が国の褐色森林土群の土壌型は、水分条件によって、 B_A 、 B_B 、 B_C 、 B_D 、 B_E 、 B_F に分類されており、 B_A から B_F に向かうにつれて土壌水分が減少する。また、有機物中に含まれる窒素と炭素の質量比である C/N 比は、土壌有機物の分解の程度を示す指標であり、有機物層の C/N 比は、土壌有機物の分解が進むほど大きくなる。
5. 土壌を構成する三相(固相・液相・気相)の土壌全容積に対する容積比率を三相組成と呼ぶ。土壌の三相組成を測定する際は、採土円筒を用いて、攪乱した状態の森林土壌を採取する。土壌の含水比は、採取したときの湿潤状態の土壌と、自然乾燥した後の状態(風乾状態)の土壌重量の差を、風乾状態の土壌重量で除した値である。

【No. 29】 荒廃地や林地における土壌侵食とその対策に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 地表面に対する雨滴の作用には、締固め、液状化、飛散(はね飛ばし)などがある。地表に植物の被覆が無い荒廃地では、これらの雨滴の作用によってグライ層が形成されるため、土壌の浸透能が低下し、表面流が発生する。
2. 林地では、一般に、林床植生などが地表面を覆うことで、土壌侵食の発生が抑制されている。樹木の成長に伴って林冠が閉鎖し、林床植生が減少した人工林において、林床植生を回復させるためには、間伐を行い、林内照度を高めることが有効である。
3. 荒廃地での降雨による侵食過程は、雨滴の作用と表面流によって地表面の土粒子が一様に剝離するガリ侵食、浅く小さい流路が多数発達するリル侵食、流路の断面が拡大する面状侵食の三つのタイプに分けられる。これらのタイプのうち、侵食土砂量が最も多いのは、リル侵食である。
4. 荒廃地に草本種を導入して侵食防止対策を行う場合、草本種から木本種へと早急に移行させ、斜面を安定化させるため、一年生の草本種のみを使用する。また、草本種を選択する場合には、土壌の乾燥に弱い性質を持ち合わせていても、生育期間が短い性質のものを優先的に選択する。
5. 荒廃地に木本種を導入して侵食防止対策を行う場合、貧栄養状態の土壌でも生育しやすく、高い土壌改良効果を有する肥料木を使用する。マメ科の肥料木では、根に根粒菌が共生し、菌根と呼ばれる組織を形成する。根粒菌は樹木から光合成産物の糖を受け取る代わりに、樹木に水分を受け渡し、樹木の生育を助けている。

【No. 30】 我が国の林木育種や苗木生産の状況に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 我が国の人工林は本格的な利用期を迎え、再造林に必要な苗木の需要が増加している。令和 3 (2021)年度の山行苗木の生産量は約 6,500 万本であり、平成 23(2011)年度から一貫して増加している。また、令和 3 年度の山行苗木の生産量のうち、コンテナ苗の占める割合は、約 1 割である。
2. 林業種苗法は、造林用種苗及び園芸用種苗に対する優良採取源*の指定、生産事業者の登録などについて定めている。優良採取源には、農林水産大臣が指定する特別母樹(林)、市町村長が指定する普通母樹(林)及び育種母樹(林)の三つがある。
3. 特定母樹とは、特に優良な種苗を生産するための種穂の採取に適する樹木であって、成長に係る特性の特に優れたものとして指定を受けるものである。特定母樹の指定基準には、成長量が在来系統の対照個体と比較しておおむね 1.5 倍以上、花粉量が一般的なスギ・ヒノキのおおむね半分以下であることなどがある。
4. 特定母樹から育成された特定苗木の出荷本数は、令和 3 年度(2021 年秋から 2022 年夏まで)では、全苗木生産量の約 5 割を占めている。特定苗木の樹種別の出荷本数では、ヒノキが最も多く、次いでスギが多い。
5. 林野庁は、花粉の発生源対策として、花粉を飛散させるスギ林木の伐採・焼却、広葉樹の導入などに取り組んでいる。また、スギ花粉発生源対策推進方針(令和 5 年 12 月)において、令和 15(2033)年度までに、スギ人工林面積の 8 割を、スギ・ヒノキ以外の樹種に転換するなどの目標を掲げている。

* 優良な種苗の確保のための指定採取源

【No. 31】 植物生理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 花成ホルモン(フロリゲン)は、日長(暗期の長さ)に応じて葉で合成され、茎頂に移動し花芽形成を促進する。また、温度なども花芽形成に影響しており、例えば、冬を経て春に開花する樹木には、冬の低温に一定期間置かれることで開花が誘導されるものがある。
2. 植物の落葉は、葉柄の付け根に角質層という細胞層が作られて能動的に引き起こされる。葉柄の付け根の細胞がサイトカイニンを受容すると、そこで細胞壁を分解する酵素が合成され、その酵素の働きにより、細胞どうしの接着が弱くなり、落葉が引き起こされる。
3. 被子植物の多くは、自己と非自己の花粉を識別し、自家受精を選択する仕組みを有しており、これを自家不和合性という。また、被子植物の繁殖は、一つの精細胞が卵細胞と合体して胚乳になり、もう一つの精細胞が極核と合体して胚に発達する重複受精によって行われる。
4. 水不足や凍結融解などにより、師管や仮道管に空気が入り、空洞が形成される現象をエンボリズムという。これにより、師管や仮道管に空気が充満してキャビテーションが発生すると、水分通道障害が起きる。樹木の中でキャビテーションが1か所でも発生すると、その個体は枯死する。
5. 冬に近づくにつれ、外界の温度が徐々に低下すると、植物では凍結に対する耐性が増加することがあり、これを脱馴化という。植物が低温を感じ取ると、細胞内に脂質やアミノ酸などが合成され、それにより、凝固点が降下し、細胞が凍結しにくくなる。

No. 32～No. 40 は科目 3. 森林生物生産科学です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 32】 我が国の針葉樹の造林・保育施業に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 裸苗の植栽は、乾燥が続いた晴天の日に行うのが望ましい。植栽手順としては、植穴を深めに掘り、根を束ねて埋め戻す。埋め戻す際には、周辺のリターも土に混ぜる。苗木を軽く揺すりながら引き上げ、土と根を馴染ませて、苗木の周りをよく踏み固める。
2. 地^{こしら}えは、植栽前に、伐採木の残材や枝条などの整理を行う作業である。また、伐採後、植栽までに時間が経過して雑草木やつる等の植生が繁茂した場合には、これらを取り除く作業も含まれる。地^{こしら}えの方法には、棚積み、枝条散布、火入れなどがある。
3. 下刈りは、造林地において植栽木の生育を妨げる雑草木を取り除く作業である。下刈り作業は、傾斜地の場合、斜面上方から斜面下方へ垂直方向に刈り進む。また、林業・木材製造業労働災害防止規程*では、刈払機を用いて作業を行うときは、刈払機作業員から半径 15 m 以内を危険区域とし、この区域に他の作業員を立ち入らせてはならないとされている。
4. 枝打ちは、植栽木の成長を促進することを主な目的として、植栽木の下枝を切除する作業である。また、病虫害の防除や林内の見通しをよくして林内作業を行いやすくするなどの目的でも用いられる。作業は、樹皮の剥けやすい春を避け、樹木の成長が停止する厳冬期に行う。
5. 除伐は、人工造林地において、植栽木の不良木や病虫害による被害木を伐倒し、林地内に広葉樹を誘導することで、植栽木に加え広葉樹からも収益を得ることを主な目的として行う作業である。除伐は、下刈りを終えてから主伐までの間、数年に 1 回程度定期的に行う。

* 林業・木材製造業労働災害防止協会が定める規程(令和 5 年 12 月 11 日適用)

【No. 33】 人工林の密度管理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 立木密度が低くなるほど、立木の平均材積が小さくなることを競争密度効果と呼ぶ。また、植栽当初の密度にかかわらず、人為的な森林施業により、林分の単位面積当たりの材積が一定となっていくことを、収量密度効果による収量一定の法則と呼ぶ。
2. 林分収穫表は、標準的な森林管理を行ったときの林木の生育予想を示した表であり、樹種、地域、土地の地位ごとに実際の森林の調査結果に基づいて作成されるものである。同表には、平均樹高、平均直径、1 ha 当たりの本数・幹材積などが示されており、森林の将来の成長量や収穫量の目安を把握する際に利用される。
3. 林分密度管理図の最多密度曲線は、林分の地位ごとにそれ以上本数が生育できない密度の点を結んだ線である。また、収量比数曲線は、林分の混み具合を相対的に示す線であり、一般に、収量比数が 0.6 以下の場合は混み過ぎとされ、間伐の管理基準線として用いられる。
4. 胸高直径を樹高で除した値を形状比と呼ぶ。形状比が低い林分は、風雪害等の気象害に対して弱いとされており、間伐実施の目安となる。間伐を行うと林木の肥大成長は抑制されるため、収益を安定的に確保するためには、計画的な間伐を実施する必要がある。
5. 林木の樹高から枝下高を差し引いた長さを樹冠長と呼び、胸高直径に対する樹冠長の割合を樹冠長率と呼ぶ。樹冠長率は、林分の混み具合を測定する一つの手段であり、林分が混み合ってくると、樹冠の下層まで十分光が届かなくなり、樹冠長率は大きくなる。

【No. 34】 収獲規整に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 区画輪伐法は、最も古い収獲規整法といわれており、皆伐の場合、対象森林を輪伐期の年数と等しい数の伐区に分け、毎年1伐区を収獲する方法である。この方法は、伐区を等面積に区分するため伐区設定が容易であることと毎年の収獲量が一定であることから、我が国では、明治以降、スギ人工林を中心に適用され、現在も広く用いられている。
2. 材積平分法は、分期ごとの丸太の質及び収獲量を均等にすることを目的とした手法である。最初に林分ごとの蓄積量や成長量を査定する労力は必要であるが、長期間にわたる伐採量の計算が単純であることから、19世紀の初めにはアメリカの国有林でこの方法が採用された。
3. 折衷平分法は、材積平分法と面積平分法の長所を取り入れた方法といわれており、現在の対象林分の収獲を継続するとともに、将来の法正林状態を図ろうとする方法である。現実には、第1分期と第2分期の収獲量の均等と、各分期面積の均等とを同時に調整することは困難である。
4. 法正蓄積法は、法正林の蓄積及び齡級別面積と、現実林の蓄積及び齡級別面積との関係を表す式を設定し、現実林を法正林に導くよう毎年の標準伐採量を定める収獲規整法の総称である。法正蓄積法の一つであるカメラルタキセ法は、一定期間内における法正林の齡級別面積と現実林の齡級別面積とを比で比較する方法で、多くの国で応用されている。
5. 照査法は、スイスの森林に導入され、広まったものである。一定の経理期間ごとに全立木の樹高測定を実施し、期間内の成長量や林分構成の変化を把握することが、照査法の特徴の一つである。また、タリフという独特の材積単位を用い、伐採木の丸太材積を表す立方メートルとは区別している。

【No. 35】 森林計測に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 立木の幹の形状は、通常、根元から梢端にかけて、順に、放物線体、円柱体、円錐体、ナイロイドを重ねたもので近似できる。丸太中央の断面積に丸太の長さを乗じることにより丸太の材積を求めるフーベル(Huber)式は、放物線体と円錐体とナイロイドでは過大の値を与えるが、円柱体と放物線体では誤差はなく、実用性が高い。
2. 樹幹の形状について、根元から上部に向かって細くなる度合いが小さいものをうらごけ、大きいものを完満という。この度合いを表すものとして T/R 率があり、樹木のある部位の直径を基準として、それに対する樹木の各部位の直径の比をとったものである。
3. リーケ(Riecke)式は、丸太の末口直径の二乗に長さを乗じて丸太の材積を求める式で、日本農林規格(JAS)における丸太(素材)の標準的な材積の計算方法に用いられている。この方法では丸太材積を末口直径に等しい一辺を有する角材の体積として計算するので、短材では過小、長材では過大の値になるという特徴がある。
4. 林分全体の材積を調査する手法のうち、標準地法は、調査地を調査者の意図によらず無作為又は系統的に抽出する方法である。また、プロットレスサンプリング法は、林分の中で代表的な標準木を選んで幹材積を計測し、これに林分の総本数を乗じて求める方法である。
5. 全林毎木法(毎木調査)は、林分内の全ての林木を対象に胸高直径などを測定する方法であり、主に林分の材積を算出するために行う。ただし、樹高の計測は、胸高直径の計測に比べ労力と時間が掛かるため、各直径階で標本木を抽出して樹高を測定し、それらの胸高直径と樹高の関係から樹高曲線を作成し、この樹高曲線を用いて各単木の樹高を推定する方法を用いることが多い。

【No. 36】 林業経営の動向に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 林家^{*1}の数を保有山林面積^{*2}の規模別にみると、令和 2 年では、保有山林面積が 10～20 ha の林家が最も多く、全体の約 5 割を占めている。また、同年において、100 ha 以上の規模の林家が保有する山林面積の合計は、平成 27 年と比べて減少している。
2. 林業経営体^{*3}による素材生産量を生産形態別にみると、その約 8 割は林業経営体が保有山林で自ら伐採したものであり、残りは森林所有者からの委託や立木買いにより生産したものである。また、林業経営体による作業面積のうち作業受託面積を組織形態別にみると、令和 2 年において、間伐では個人事業体、主伐では森林組合の占める割合が最も大きくなっている。
3. 令和 2 年において、素材生産を行った林業経営体数は、新規参入者の増加を背景に、平成 27 年に比べて増加した一方、1 経営体当たりの平均素材生産量は、平成 27 年に比べて減少した。林業経営体の規模別でみると、年間素材生産量が 1 万 m³ 未満の林業経営体による素材生産量が全体の約 7 割を占めている。
4. 森林組合の事業規模は拡大傾向にある一方、経営基盤の強化が必要な森林組合も存在する。このような状況等を踏まえ、令和 2 年に森林組合法が改正され、それぞれの森林組合の状況に応じて、合併によらず、事業ごとの連携強化による広域での事業展開が可能になるよう、吸収分割及び新設分割が連携手法として導入された。
5. 林業従事者数は長期的に減少傾向であり、その減少割合は平成 17 年以降拡大している。このうち、育林従事者数をみると、令和 2 年は平成 27 年に比べやや増加する一方、伐木・造材・集材従事者数をみると、令和 2 年は平成 27 年に比べ半減している。

*1 保有山林面積が 1 ha 以上の世帯

*2 所有山林面積から貸付山林面積を差し引いた後、借入山林面積を加えたもの

*3 ①保有山林面積が 3 ha 以上かつ過去 5 年間に林業作業を行うか森林経営計画を作成している、②委託を受けて育林を行っている、③委託や立木の購入により過去 1 年間に 200 m³ 以上の素材生産を行っている、のいずれかに該当する者

【No. 37】 我が国の木材搬出の歴史に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 機械が出現する以前の木材の搬出は、山中では、玉切りした木材を木馬^{きんま}と呼ばれる櫓^{そり}、牛馬や荷車などの人畜力、丸太を並べて滑路とした修羅などによって行われていた。また、河川では、管流し^{くだなが}、鉄砲堰、筏流し^{いかだなが}などの水運が行われていた。
- B. 森林鉄道は、明治時代後期より、全国各地の民有林を中心に整備され、現在把握されているもので、全国に約1,250路線、約9,000kmにも及んだ。明治44(1911)年には満州国に全長約70km、高低差2,200m以上の阿里山森林鉄道が完成し、今日でも観光鉄道として活躍している。
- C. 昭和32(1957)年の国有林生産力増強計画では、木材を大量に輸送するため、奥山への森林鉄道の延長と、老朽化した森林鉄道の軽車道への転換が方針として決定された。そして、昭和48(1973)年の林道規程改正で、林道の種類は軽車道が主となり、森林鉄道、木馬道、流送路は削除された。
- D. 1960年代後半、ホイストリングキャレージを使用するダブルエンドレス式索張りが登場した。この索張りは、材を搬器まで引き上げることができることから、索下の植生を傷つけるおそれ小さく、他の所有者の林地を越えなければならないことの多い民有林の作業事情に適合しているため、広く民有林に普及した。

1. A、C
2. A、D
3. B、D
4. A、B、C
5. B、C、D

【No. 38】 林道の幾何構造に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 林道の直線部と曲線部の間には、運転を容易にし、拡幅や片勾配のすり付けを行う部分として緩和区間が設けられる。1車線の林道では、直線部の緩和区間の始点から、曲線部の始点との間で拡幅量を直線的に漸増させる緩和接線が用いられる。
2. 縦断勾配が変化する箇所では、走行衝撃の緩和と横断勾配を確保するために縦断曲線を設ける。縦断曲線には実務上、クロソイド曲線が採用される。林道規程において、縦断曲線の曲線半径と長さは、それぞれ設計車両に応じて設定されている。
3. 曲線部において、遠心力による車両の横滑りを防止するために、曲線の内側が高くなるように片勾配を付ける必要がある。ただし、曲線半径が極めて小さい場合と、林道の利用形態がもっぱら森林施業の実施で設計速度が時速 15 km の場合は、片勾配を付けなくてもよい。
4. 車道の中心線上 1.2 m の高さから、当該車道の路肩にある 10 cm の高さの物の頂点を見通すことのできる距離について、当該車道の中心線に沿って測った距離を視距という。そのうち、設計速度で走行中に障害物を認めてから安全に制動停止できるまでの距離を避走視距という。
5. 林道は 1 車線を基本とするため、後続の車両に前方の車両を追い越させるための待避所を設ける必要がある。待避所の間隔は 200 m 以内、有効長は 20 m 以上で、待避所の車道幅員は、1 車線の幅員の 3 倍以上とする。待避所の拡幅は、盛土量を抑えるため、山側への片側拡幅のみとする。

【No. 39】 次は、土量の変化率に関する記述であるが、ア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

土の体積は、地山の状態(地山の土量)、掘削されてほぐされた状態(ほぐした土量)、締固められた状態(締固め後の土量)で大きく異なり、この土量の変化を地山の土量に対する体積比で表す。これを土量の変化率といい、次式で表す。

$$C = \boxed{\text{ア}} / \text{地山の土量}, L = \boxed{\text{イ}} / \text{地山の土量}$$

土量計算を行う際は、掘削すべき切土には $\boxed{\text{ウ}}$ を用い、盛土には $\boxed{\text{エ}}$ を用いる。

現場内発生土の土量の変化率が $C = 0.80$ 、 $L = 1.20$ のとき、 100 m^3 の盛土を行うため、 120 m^3 の現場発生土(ほぐした土量)を使用した場合、不足土量(地山の土量)は $\boxed{\text{オ}}$ m^3 となる。ただし、基礎地盤の沈下などによる土量の損失が無いものとする。

ア	イ	ウ	エ	オ
1. ほぐした土量	締固め後の土量	地山の土量	締固め後の土量	25
2. ほぐした土量	締固め後の土量	締固め後の土量	地山の土量	40
3. 締固め後の土量	ほぐした土量	ほぐした土量	地山の土量	20
4. 締固め後の土量	ほぐした土量	ほぐした土量	締固め後の土量	40
5. 締固め後の土量	ほぐした土量	地山の土量	締固め後の土量	25

【No. 40】 チェーンソーの構造や取扱いに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. エンジンチェーンソーは、エンジンから得られた動力を、トルクコンバータを介して、スプロケットに伝達することにより、ソーチェーンを駆動する。エンジンは、主に 10 kW 以上 65 kW 以下の水平対向 4 気筒 4 サイクルエンジンが用いられている。
2. チェーンソーのエンジンで燃焼する軽油の気化器として、フロート式気化器が採用されている。自動車などで用いられるダイヤフラム式気化器は、本体が傾くとダイヤフラム(隔壁)が機能せず、燃料吐出量の調整ができなくなるため、可搬式機械には不向きである。
3. 遠心クラッチに接続するクランク軸には、チェンブレイキが備えられている。ガイドバー先端下部が丸太などに当たってキックバックが発生すると、チェンブレイキレバーが作業者の手に当たって作動し、チェンブレイキがクランク軸を固定して、ソーチェーンは急停止する。
4. 現在、我が国の国内で販売されている排気量 40 cm³ 以上のチェーンソーの振動加速度の最大値は、3 G 以下とされており、振動軽減のために、防振ゴムやバネを使用した防振対策が行われている。手指の皮膚の色が蒼白になるレイノー現象(白蟻病)は、チェーンソーによる振動障害の症例の一つである。
5. ソーチェーンのカッター形状には、上刃と横刃がほぼ平らで、それらの交点が角張っているチップー型、上刃と横刃が全体的に丸みをもつチゼル型などがある。セミチゼル型は、チップー型とチゼル型の長所をあわせもっており、サンドペーパーで容易に目立てすることができる。

No. 41～No. 49 は科目 4. 砂防学基礎です。

科目 1～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 41】 我が国の治山・治水の歴史に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 江戸幕府は、寛文 6 (1666) 年、水運の大動脈であった淀川の治山治水対策として、自然豊かな山川が人間活動により破壊されることを防止するため、山の草木の根の掘取り禁止、動物の捕獲の禁止、淀川への立入り制限などを命ずる「諸国山川の掟」を發布した。
2. 明治期には、新政府により招聘されたアメリゴ・ホッフマンなどのイギリス人土木技師により、水源から河口に至るまで水系一貫の河川管理が提唱された。明治 7 (1874) 年には、河川下流域にそだ護岸工を設置する河川工事が木津川で実施されたが、現在は残っていない。
3. 明治 20 年代の水害多発や森林荒廃の深刻化を契機に、後に治水三法と呼ばれる「河川法」、「砂防法」、「地すべり等防止法」が相次いで制定され、国家事業として治山治水事業が行われる基盤が確立した。砂防技術では、ヨハネス・デレーケによりドイツの砂防工学が導入された。
4. 第二次世界大戦後、枕崎台風やカスリン台風などの相次ぐ台風の襲来により国土が著しく荒廃したため、昭和 35 (1960) 年に「治山治水緊急措置法」が制定され、以降、同法に基づき、社会的要請の高い事業として、水系一貫とした治山治水事業が実行されてきた。
5. 広島豪雨災害を契機に平成 12 (2000) 年に制定された「急傾斜地法*」では、国民の生命財産を守るため、急傾斜地の崩壊のおそれのある区域について危険の周知、警戒避難体制の整備、眺めの良い急傾斜地上部の住宅等への増税等、ソフト対策が推進されている。

* 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律

【No. 42】 天然ダム(河道閉塞)に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 天然ダムの決壊の形態に、越流侵食による決壊がある。これは、湛水池から越流する流水が天然ダムの閉塞土塊を急激に侵食し、決壊に至るものである。閉塞土塊は不安定な崩壊土砂から成るため、いったん越流による土塊の侵食が発生すると、短時間のうちに侵食が進行しやすいことが特徴的である。
- B. 天然ダムの決壊の形態に、パイピングによる決壊がある。パイピングは閉塞土塊内の地下水により間隙水圧が上昇し有効応力が減少することで、閉塞土塊の破壊が生じるものである。海外の天然ダムを対象とした調査によれば、天然ダムの決壊の形態はパイピングによるものが最も多く、我が国では、平成23年に紀伊半島で発生した天然ダムの決壊の形態もパイピングによるものである。
- C. 天然ダムが発生し、天然ダムの越流侵食による決壊に伴う土石流や天然ダム上流の湛水による被害が想定される場合がある。このため、一定規模以上の天然ダムが発生し、一定戸数以上の人家等に被害が想定される場合、被害が想定される土地の区域及び時期を明らかにするため、土砂災害防止法*に基づき緊急調査を実施する。
- D. 天然ダム形成後に対策を実施する場合、天然ダムに排水路を設置することは急激な侵食を助長するおそれが高まることから、盛土によって閉塞土塊をかさ上げして、侵食が開始するまでに要する時間を延ばす。また、決壊により下流の河床が急激に低下することを防ぐため、天然ダムと保全対象の間の既存砂防堰堤の堆砂空間を土砂で埋めることが有効である。

* 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 43】 我が国の公共インフラ、特に砂防関係施設、治山施設の長寿命化に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 我が国では、高度経済成長期以降に集中的に整備されたインフラの老朽化が深刻であり、今後、建設から50年以上経過する施設の割合が加速的に進行する。国民の安全・安心の確保や維持管理・更新に係るトータルコストの縮減・平準化等を図るため、平成25年11月、計画的な維持管理・更新等の方向性を示す基本的な計画である「インフラ長寿命化基本計画」が取りまとめられた。
- B. 砂防関係施設の長寿命化計画は、既存の砂防関係施設の点検を適切に実施し、健全度を把握することにより、施設被災時の速やかな復旧に資することを目的に作成する。作成に当たって点検結果を踏まえた健全度評価結果を整理する必要があるが、技術の発展に伴い点検の大半は無人航空機(UAV)を用いて効率的に実施しており、目視による点検は行われていない。
- C. 砂防関係施設、治山施設の維持管理の考え方には、所定の機能及び性能が確保できなくなった段階で一部機能を回復させる修繕や改築等を実施する予防保全と、所定の機能及び性能が確保できなくなった段階で全面更新等を行う予知保全がある。予防保全と予知保全を比べてライフサイクルコストの縮減を図り、少ない予算で実施可能な方法を選択するのが望ましい。
- D. 長寿命化計画における予防保全の検討に当たっては、各施設・部位の劣化予測を行い、施設の健全度の低下を把握することが重要である。劣化予測は、施設の健全度評価と経過年数との関係により把握するもので、設置されている場の特性に応じて劣化速度が異なることから、場の特性ごとにデータを取りまとめることが望ましい。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. A、D
- 4. C、D
- 5. B、C、D

【No. 44】 次は、土砂災害のメカニズム解明のための調査・観測に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

表層崩壊・土石流の発生機構の解析等を行うため、斜面の表土層厚を把握するための調査や斜面・溪流の水文観測等が実施されている。

斜面の表土層厚を把握するための調査の一つとして、図Ⅰに示す器具を用いた A が行われる場合がある。この試験では、 $5 \pm 0.05 \text{ kg}$ のハンマーを $500 \pm 10 \text{ mm}$ 分持ち上げて自由落下させ、 100 mm 貫入させるのに要する B を Nd 値として記録することで、原位置における地盤の動的な貫入抵抗を求めるものである。Nd 値が大きいほど地盤が C ということの意味する。

斜面・溪流を流れる水の流量を観測する方法の一つとして、水理構造物による手法がある。三角形の断面をもつ刃型堰等のほかに、上流への堰き上がりや、水中の異物の滞留や閉塞が問題となる場合には、図Ⅱに示すような D が用いられる。開水路の途中に絞り部を設け、E を発生させることによって流量を計測する装置である。流水を堰き上げないため、土砂等の堆積が少ない点が利点である。

著作権の関係のため、掲載できません。



図Ⅰ

図Ⅱ

A	B	C	D	E
1. 簡易貫入試験	打撃回数	硬い	パーシャルフリューム	限界流
2. 簡易貫入試験	打撃回数	軟らかい	四角堰	定常流
3. 標準貫入試験	力	硬い	四角堰	限界流
4. 標準貫入試験	力	硬い	パーシャルフリューム	定常流
5. スウェーデン式サウンディング	力	軟らかい	パーシャルフリューム	限界流

【No. 45】 土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律(土砂災害防止法)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 土砂災害防止法では、大雨により土石流やがけ崩れ等の危険性が高まった際、国土交通省と気象庁が合同で土砂災害緊急情報を発表し、市町村長及び住民に周知することを定めている。
2. 土砂災害警戒区域に指定された土地の安全を確保するため、国土交通省又は都道府県は、土砂災害警戒区域を指定してからおおむね5年以内に砂防基本計画の策定に着手しなければならない。
3. 土砂災害警戒区域では、宅地の開発や学校・医療施設の建築等の開発行為が制限されており、市町村長が審査を行い許可したものに関り開発行為が可能となっている。
4. 都道府県は、土石流・地すべり・がけ崩れや深層崩壊の危険のある場所で新たな土地利用があったときは1年以内に基礎調査を行い、土砂災害警戒区域を常に最新の土地利用状況と整合させなければならない。
5. 土砂災害防止法は、土砂災害から国民の生命や身体を保護するため、土砂災害が発生するおそれがある区域を明らかにし、区域内での警戒避難体制の整備や一定の開発行為の制限等を目的とするものであり、砂防設備や地すべり防止施設の整備について定めたものではない。

【No. 46】 次は、土砂・洪水氾濫と、その土砂・洪水氾濫により大きな被害のおそれのある流域を調査・抽出する手法に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

土砂・洪水氾濫とは、豪雨により上流域から流出した多量の土砂が谷出口より A の河道で堆積することにより、河床上昇・河道埋塞が引き起こされ、B の氾濫が発生する現象である。土砂と共に上流域から流出した流木が氾濫する場合もある。

また、我が国では、土砂・洪水氾濫対策を推進するため、土砂・洪水氾濫の発生の可能性が高い流域を絞り込む調査手法が取りまとめられている。その方法では、土砂・洪水氾濫により過去に大きな被害が発生した流域の地形的特徴が指標化され、勾配 C 以上の河川の区間の最下流端より、①上流の流域面積が D km^2 以上、②流出し得る土砂量の合計が E 万 m^3 以上を満たす流域が抽出される。

	A	B	C	D	E
1. 下流		土砂と水	1/30	5	1
2. 下流		土砂と水	1/200	3	10
3. 下流		土砂	1/30	3	10
4. 上流		土砂と水	1/30	3	1
5. 上流		土砂	1/200	5	1

【No. 47】 次は、我が国でみられる地質構造に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

海洋側のプレートが大陸側のプレートの下に沈み込む際、海洋側のプレートの岩石の一部が大陸縁辺に付け加わったものを付加体といい、我が国では A などが挙げられる。

沈み込み境界深部に持ち込まれた、又はマグマ活動の活発な場所での火成岩や堆積岩は、温度や圧力により B という特徴的な変成作用を受ける。この作用によってできた岩石として、C などがある。

一方、マグマに接した砂岩や泥岩などは、狭い範囲で変成作用が生じることがある。これにより生まれる岩石の一つであるホルンフェルスは、D 変成岩である。

A	B	C	D
1. フォッサマグナ	接触変成作用	閃緑岩	もろく剥がれやすい
2. フォッサマグナ	接触変成作用	結晶片岩	硬くて緻密な
3. フォッサマグナ	広域変成作用	閃緑岩	硬くて緻密な
4. 三波川帯	広域変成作用	閃緑岩	もろく剥がれやすい
5. 三波川帯	広域変成作用	結晶片岩	硬くて緻密な

【No. 48】 土の基本的性質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 土の粒径の分布状態のことを粒度分布という。土の粒度分布の状態を調べるための試験を粒度試験といい、粒径が 2 mm を超える場合はふるい分析により、2 mm 以下の場合は沈降分析により実施する。また、土の粒径のうち 75 mm より大きなものは礫分と呼ばれる。
2. 粒径加積曲線が粒径の軸方向に幅広く描かれているときは、様々な粒径の土粒子が混じり合った土であるが、その特徴を数量的に表現する指標として均等係数 U_C が用いられる。通過百分率が 90 % に対応する粒径の D_{90} を 10 % に対応する粒径の D_{10} で除した値が U_C で、日本地盤工学会基準では $U_C < 10$ の土を粒度配合の良い土(粒径幅の広い土)としている。
3. 粘土のような細粒土は、粒子がその面の方向をある程度そろえた形になっている配向構造、海水中で沈降堆積する場合などに形成されるランダム構造、無秩序な配向をしながら凝集しているが密な接触はしていない綿毛構造、単純に積み重なった配列の単粒構造の 4 種類の配列構造が基本構造モデルである。
4. 土は含水比により液状、塑性状、半固体、固体と状態が変化する。液状から塑性状に移るときの含水比を塑性限界、半固体から固体に移るときの含水比を収縮限界、塑性限界と収縮限界の差を塑性指数という。各状態に変化する含水比の限界値を総称してコンシステンシー限界という。
5. 土は、土粒子(固体)と、土粒子間の空隙内に存在する水(液体)及び空気(気体)の三相から構成され、土の状態は三相の体積と質量で定量的に表現される。例えば、水と空気から成る空隙の体積 V_v と土粒子の体積 V_s との比は空隙比といい、砂分が主体の砂質土に比べ、有機物を多量に含む泥炭の方が大きな空隙比を示すように、それぞれの特徴が定量的に表現される。

【No. 49】 標高が 10.000 m の A 地点から標高が未知の B 地点まで、昇降式による往復水準測量を実施したところ、以下の表の結果が得られた。B 地点の誤差調整後の標高の値として最も妥当なのはどれか。

測点	距離(m)	後視(m)	前視(m)
A	0.000	2.232	
C	20.000	1.682	2.064
D	30.000	2.054	1.485
B	20.000		2.252
計	70.000		
B	0.000	2.104	
D	20.000	3.354	1.908
C	30.000	2.191	3.553
A	20.000		2.357
計	70.000		

1. 9.832 m
2. 9.833 m
3. 10.167 m
4. 10.168 m
5. 10.169 m

No. 50～No. 58 は科目 5 . 砂防工学です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 50】 我が国の土砂・洪水氾濫対策施設に関する記述 A ～ D のうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 土砂・洪水氾濫対策施設には、土砂の生産抑制のための施設と土砂の流送制御のための施設がある。生産抑制のための主な工種には、砂防堰堤、土石流緩衝樹林帯、床固工、水制工、溪流保全工等があり、流送制御のための主な工種には、砂防堰堤、溪流保全工、山腹工、土石流堆積工等がある。
- B. 溪流保全工は、乱流・偏流を制御することにより、溪岸の侵食・崩壊などを防止するとともに、床固工等の設置により溪流の縦断勾配を規制することで溪床・溪岸侵食などを防止することを目的とした施設である。保全対象等が隣接していない区間においては、なるべく流路を固定するのではなく、河床変動や溪床の攪乱^{かくらん}をある程度許容することが望ましい。
- C. 土砂の流出抑制又は調節のための施設の概略位置を決める場合には、現況の地形条件による堆積量が施設効果による堆積量を上回る区間等の施設効果が小さくなる箇所は避け、流域内で施設効果の大きい箇所を抽出するものとする。また、谷出口等、保全対象に近い位置で堆積容量の大きい基幹的な砂防堰堤の整備、そのような位置にある既存の砂防堰堤の改築又は機能向上などを優先的に検討する。
- D. 遊砂地工は、掘削などにより溪流の一部を拡大して空間を確保し、土砂を堆積させることで、流送土砂の制御を行う施設である。一般に、なるべく上流域の急勾配区間を掘り込んで設置する。また、遊砂地工は、上流端に床固工、下流端に砂防堰堤などを配置することを原則とし、流木が流出するおそれがある場合には、上流端の床固工を流木捕捉機能を備えた構造とすることなどを検討する。

1. A、D
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 51】 砂防堰堤に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 不透過型の重力式コンクリート砂防堰堤の下流のり面は、越流土砂による損傷を極力受けないように設計する。このため、越流部における下流のり面の勾配は、高さ と 水平距離 の比を $1:0.2$ とする。なお、粒径が細かく、中小出水においても土砂流出が少なく、流域面積の小さい溪流では、これよりも緩い勾配とすることができる。
- B. 土砂調節を目的とする透過型砂防堰堤には、洪水流の堰上げによって、土砂の流出を調節するものがあり、流出土砂量のピークを低減する効果を期待して設置される。ただし、洪水が収まってきた頃などに、砂防堰堤の上流に堆積していた土砂が下流へ流出してしまう場合があることに留意が必要である。
- C. 重力式コンクリート砂防堰堤の堤体は、土石流の発生時において、その安定を保っていられるようにするため、堤体に作用することが想定される外力に対して、転倒、滑動、堤体材料の最大応力及び地盤支持力のいずれかに安定である条件を満たして設計する。このうち堤体材料の最大応力については、砂防堰堤の底面の上流端に圧縮応力が生じないように設計する。
- D. 土石流の危険がある溪流では、透過型砂防堰堤による土石流の捕捉が効果的である。透過部材の間隔は、当該溪流の最大礫径の $1/2$ 倍程度を基本とし、確実に土石流を捕捉できる構造にすることが望ましい。また、土石流に伴う流木が透過部分をすり抜けることを防ぐため、透過部材の間隔は想定される流木の直径の $1 \sim 1.5$ 倍程度とし、最大礫径の $1/2$ 倍程度と比較して大きい方の値を採用する。

1. A、B
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 52】 山腹保全工に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 山腹保全工は、山腹斜面に発生する表面侵食から深層崩壊まで、幅広い土砂移動現象の防止を目的に行われる工事である。このため施工される工種も、斜面の地表水や地下水を排除する山腹排水工、斜面の土砂移動を固定する山腹土留工や遊砂地工、溪流に施工する谷止工や砂防堰堤工など多岐にわたる。
- B. 表面侵食は、斜面の表層付近で地下水が地中の土粒子を攪乱^{かく}し、斜面内部の浸透能を減少させることで表面流が発生し、表面流の掃流力により斜面の土粒子が剥離、運搬されることにより発生する。表面侵食による土砂生産を防止するためには、基岩の風化による土粒子の生産を抑制するために、斜面を被覆する対策が必要となる。
- C. 山腹緑化工に用いられる植物は、生育する環境条件が厳しいことから、木本種では、やせ地に耐える、成長が早く活着しやすい、土の理化学性を改善しうる等の特徴があるものを選ぶ。また、草本種では、やせ地に耐える、成長が早く根茎がよく発達する、再生力が強い等の特徴があるものを選ぶ。
- D. 山腹斜面に侵食や崩壊がある場合、山腹基礎工や山腹斜面補強工により山腹斜面の土砂の移動を抑えて植生の自然侵入を期待するが、これが期待できない場合には山腹緑化工を行う。このとき、使用する植物種によっては植生遷移を遅らせるなどの弊害となる場合があることに留意する。

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 53】 我が国の地すべり防止施設に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 抑止工は、地すべりを防止するために地すべり地に排水施設を設けて、地下水の排除によって地すべり運動を停止させようとする工法であり、地表付近の地下水を暗渠などで集水する浅層地下水排除工、地すべりのすべり面付近の地下水を排水させる深層排水工などがある。
- B. 集水井工は、地下水が層状などに分布している場合に集中的に集水することを目的とする工法であり、地下水の多い部分に集水井(縦井戸)からの横ボーリングによって付近の地下水を集め、集水井の底部付近から排水ボーリングによって排水するものである。
- C. 水路工は、地すべり地内の地表水や地すべり地外から流入する地表水を、速やかに地すべり地外に排水するために地表面に水路を設ける工法であり、斜面を横切って地表水を集める集水路工と、集めた水をできるだけ早く地外に排水するため谷地形の箇所設ける排水路工がある。
- D. 排土工は、地すべり推力を減少させることを目的に地すべりの中央部から末端域において行われる工法であり、また、盛土工は、地すべり頭部域に盛土することによってせん断力を増加させる工法である。排土工と盛土工は、どちらも地すべり運動を停止させる抑止工の一つである。

- 1. C
- 2. D
- 3. A、B
- 4. B、C
- 5. C、D

【No. 54】 急傾斜地崩壊対策工法に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 切土工は、地質が脆弱な斜面を急勾配で切土する場合、崩壊のおそれが残ることから、一定間隔で小段を設置し、土砂の落下を防ぐことを原則としている。この小段ののり尻には土留工を設けなければならない、斜面に湧水がみられる場合に限っては、各小段に排水施設も必要とする。
2. 落石対策工は、落石予防工と落石防護工に大別される。落石対策工計画の検討に当たって、まず落石の発生源の除去を行う落石予防工を計画する。これが困難又は不適当な場合には、落石防護工を計画する。
3. 植生工は、のり面・斜面に植物を育成することによって、地震による斜面崩壊を防止することを目的とする。具体的な工法に表土利用工などがあるが、近年、生物多様性保全に配慮し、外来種を用いない工法が推奨されているため、これらの工法は積極的に用いられていない。
4. プレキャストのり枠工は、植生工のみでは表面侵食が防止できない場合で、原則として勾配が1：1より急な場合に用いるものとする。現場打のり枠工は、施工が短期間で済むため、まさに崩壊が始まっているような危険な斜面で用いられ、施工効率が良いことが特徴的な工法である。
5. 擁壁工は斜面崩壊を直接抑止する構造物として用いられ、崩壊を擁壁のみで抑止できることから他の方法とは併用せずに設計することが多い。また、斜面を直接抑止するため、施工に当たっては斜面下端をできるだけ切土する。

【No. 55】 単位変換に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. $\text{km}^3 = 10^9 \text{ m}^3 = 10^{12} \text{ L} = 10^{18} \text{ mL}$

2. $\text{kg} = 9.8 \text{ N} = \text{L}$

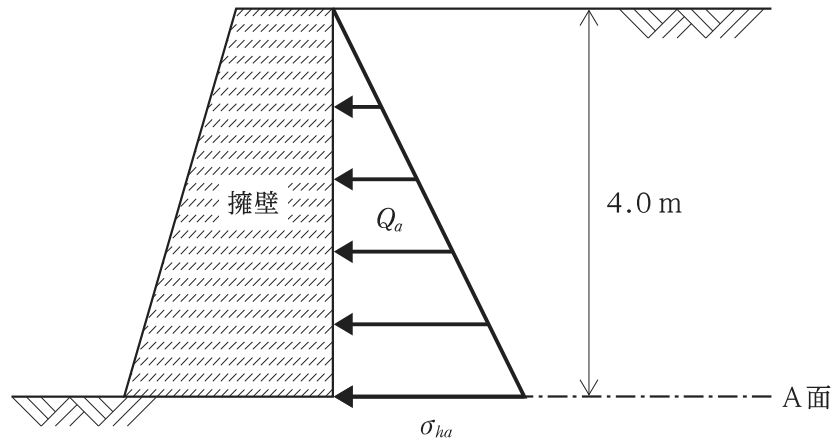
3. SI 基本単位は t、m、s、C、cd、℃、mol の七つである。

4. $\text{ha} = 100 \text{ a} = 1,000 \text{ m}^2$

5. $\text{J} = \text{W s} = \text{N m} = \text{V C} = \text{Pa m}^3$

【No. 56】 次の図のコンクリート製重力式擁壁を設置したとき、垂直で平滑な擁壁背面に作用する主働状態の水平土圧を図のような三角形分布と仮定し、A面の深さで擁壁に作用する水平土圧 σ_{ha} と、擁壁の幅 1 m 当たりに作用する主働全土圧 Q_a の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、擁壁背面の地盤は、含水比 25.0 % に調整して乾燥単位体積重量が $\gamma_d = 14.8 \text{ kN/m}^3$ となるように締め固め、その際の強度定数は、有効粘着力 $c' = 0 \text{ kN/m}^2$ 、有効せん断抵抗角 $\phi' = 35.0^\circ$ とし、ランキン土圧理論で求めた土圧係数は $K_a = 0.271$ とする。



	σ_{ha}	Q_a
1.	10.0 kN/m ²	20.1 kN/m
2.	16.0 kN/m ²	32.1 kN/m
3.	20.1 kN/m ²	40.1 kN/m
4.	48.1 kN/m ²	96.3 kN/m
5.	94.1 kN/m ²	188.1 kN/m

【No. 57】 水理学・構造力学・土質力学の基礎知識に関する記述として最も妥当なのはどれか。

ただし、全て静的な条件であるものとする。

1. 応力は、面の向きによって異なる向きと大きさを持つが、せん断応力が0になるような面は少なくとも三つあり、それらは互いに直交するように選ぶことができる。
2. 静水圧は、面の向きに依存しない大きさを持ち、どのような向きの面についても垂直にかかり、水中のどの場所でも同じである。したがって、静水圧は物体にトルクを生じさせない。
3. モールの応力円において、せん断応力が最大になるとき、その面における主応力は最大主応力と最小主応力の平均値に等しい。そのとき、せん断応力は最大主応力と最小主応力の差に等しい。
4. 応力と静水圧とヤング率と歪みは同じ次元の量である。それらを表す単位の一つは $\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-2}$ であり、これを kPa(キロパスカル)と呼ぶ。
5. 応力と歪みはおおむね反比例する。これをフックの法則という。フックの法則は応力が小さく、かつ、歪みが大きいときによく成立する。

【No. 58】 コンクリートに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. コンクリートは、硬化が始まり、完了するまでの5～10分間に流動させることができ、様々な形状の型枠に詰めることができる。このような、流動可能な時期や状態のコンクリートを硬化コンクリートという。また、硬化し終わった後の、形状が固定された時期や状態のコンクリートをフレッシュコンクリートという。
2. コンクリートの高性能化や産業副産物の有効利用の観点などから、様々な種類の混和材が利用されている。主な混和材には、フライアッシュや膨張材などがある。また、コンクリートの硬化速度や硬化後の性質などを制御するために、混和剤が利用されている。主な混和剤には、AE剤や減水剤などがある。
3. スランプとは、スランプ試験においてコンクリートの上面の下がりをも10 cm 刻みで測定した値である。スランプは、コンクリートに対して水量が適切であるか、細骨材量が適切であるかを評価することができる指標である。この値が小さければ小さいほど、コンクリートの性質が良好であると評価される。
4. コンクリートを構成する材料の体積のおおよその比率は、骨材50%、セメントペースト25%、気泡25%である。コンクリートは空気や液体が出入りできる多孔質な材料であり、水圧を受ければ透水する。透水によるコンクリートの劣化を防ぐため、局所的に空隙を作り、そこから水を逃がすことが有効な手立てである。
5. コンクリート強度とは、一般に、コンクリートが硬化し終わってから24時間後の圧縮強度のことである。圧縮強度は、コンクリートが圧縮力で破壊されるまでの作用応力の最大値と定義されており、コンクリートと水の配合割合によってのみ決まる。この施工管理のしやすさから、コンクリートは構造物の材料として多く用いられている。

No. 59～No. 67 は科目 6. 流域管理です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

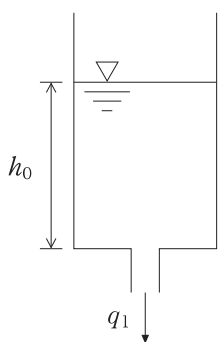
【No. 59】 森林における水移動に関する記述 A～D のうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 河川の水流を次数により等級区分する方法であるグレード法は、支流を持たない源流を 1 次谷とし、1 次谷と 2 次谷が合流した以降を 3 次谷と次数付けするなど、流域や河川の大まかなサイズを把握するのに有効な指標である。また、水流の無いところであっても、谷型斜面で起こる雨水流出や土壌・地形形成などの水文地形的現象により谷頭侵食が発達する山ひだを ∞ 次谷と呼ぶ。
- B. 森林における降水は、樹冠によって遮断された後、その一部は林内雨として地面に到達する。林内雨には、幹を伝って流れる樹幹流と樹冠の下で雨滴の集合体として降る樹冠通過雨があるが、後者のうち滴下雨は林外雨よりも小粒径化するため、下草やリターにより地面が十分に覆われていない森林であっても、滴下雨により土壌侵食が引き起こされることは無い。
- C. 地面に到達する降雨の強度が森林土壌の浸透能を上回る場合に、その余剰分はホートン型地表流として流下するか、地表面地形に応じて窪地に一時的に貯留される。地表流の発生は土壌侵食や土砂流出の要因となるが、斜面土層の土壌構造は不均質であり、一般にそのまま流域出口まで地表流として流下することは起こりにくく、浸透能の高い地点に達すると土層内に浸透する。
- D. 斜面土層の厚さは斜面土層内の水移動に影響する要因であり、土層が厚ければ雨水貯留容量が小さく、容易に側方流が発生する。また、透水性は、フレミングの法則による飽和・不飽和の透水係数で示されることがあるが、斜面土層内には土中パイプと呼ばれる不規則な大孔隙の存在などにより、土層面の平均的な透水係数がマトリックス部に比べて 2 桁以上小さくなることがある。

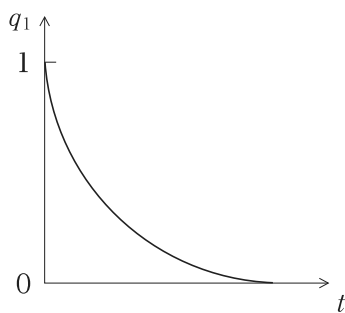
- 1. A
- 2. B
- 3. C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 60】 タンクモデルに関して、図Ⅰのような1段のタンクに初期水位 h_0 があった場合、流出孔からの流出量 q_1 は図Ⅱのような時間変化を示した。図Ⅲのように、同じタンクを2段にし、上段のタンクにのみ初期水位 h_0 があった場合、下段のタンクの流出孔からの流出量 q_2 の時間変化として最も妥当なのはどれか。

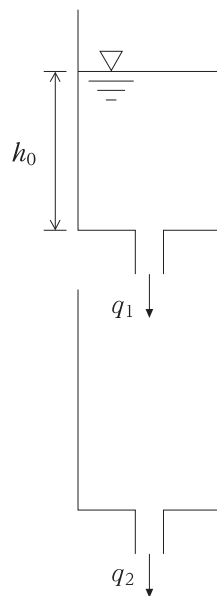
ただし、図Ⅱにおける q_1 の初期流量を1として、図Ⅱ及び選択肢の横軸 t のスケールは同じである。



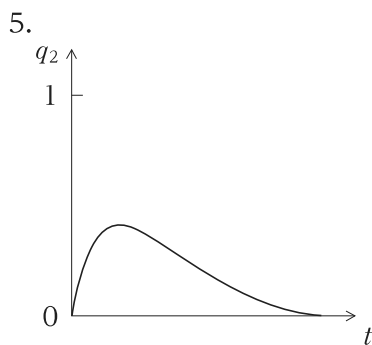
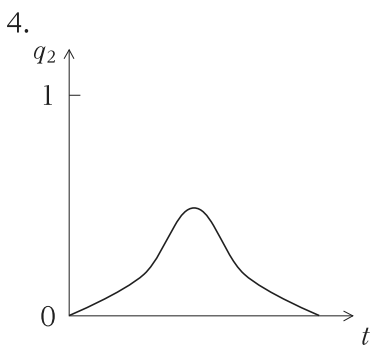
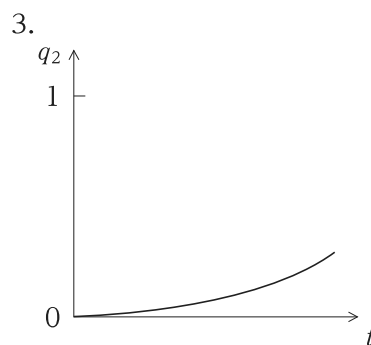
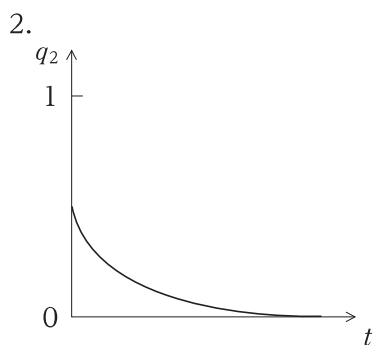
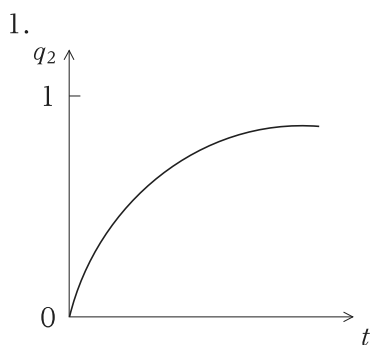
図Ⅰ タンク1段



図Ⅱ q_1 の時間変化

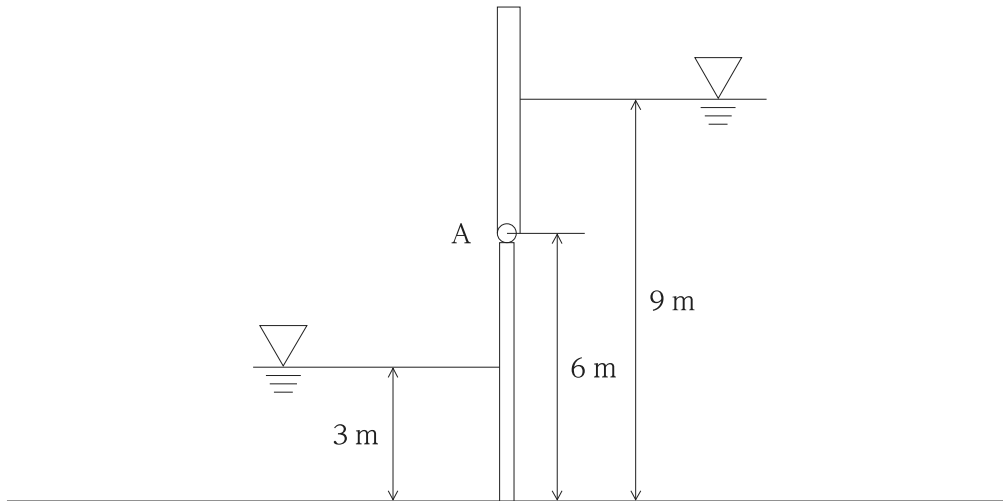


図Ⅲ タンク2段



【No. 61】 図のようなヒンジAのまわりに回転する幅 3.00 m、高さ 6.00 m の長方形の水門がある。この水門に働く全水圧の作用点のヒンジAからの距離として最も妥当なのはどれか。

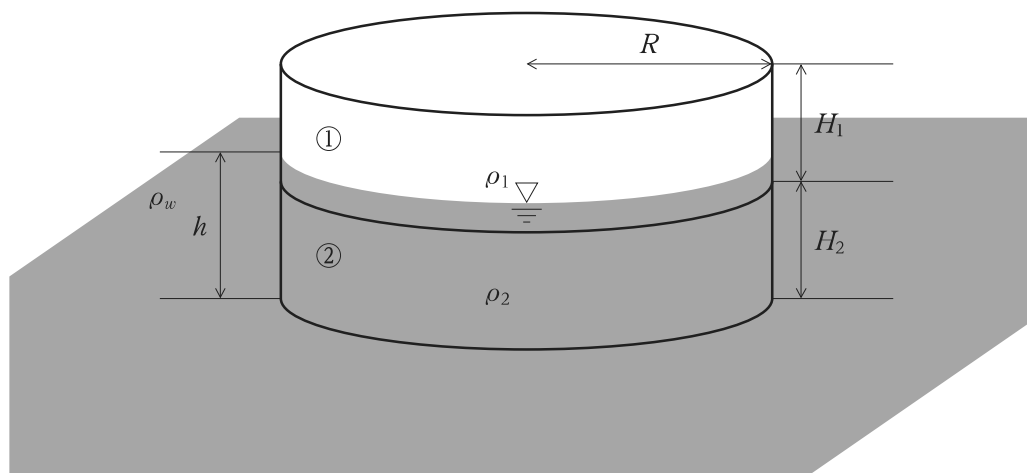
ただし、水の単位体積重量は $1,000 \text{ kg/m}^3$ 、水の比重は 1.0、重力加速度の大きさは 10 m/s^2 とする。



1. 2.71 m
2. 2.79 m
3. 3.21 m
4. 3.29 m
5. 3.45 m

【No. 62】 図のような①の部分の密度が ρ_1 、②の部分の密度が ρ_2 の円柱が、直立した状態で水に浮かんでいる。このとき、円柱の水中に沈んでいる部分の深さ h として最も妥当なのはどれか。

ただし、円柱の半径を R 、円周率を π 、①の部分の高さを H_1 、②の部分の高さを H_2 、水の密度を ρ_w 、重力加速度の大きさを g とする。



1. $\frac{\rho_1 H_1 + \rho_2 H_2}{\rho_w + \rho_1}$
2. $\frac{\rho_1 H_1 + \rho_2 H_2}{\rho_w}$
3. $\frac{(\rho_2 - \rho_1) H_2}{2\rho_w - \rho_1}$
4. $\frac{(\rho_2 - \rho_1) H_2}{\rho_w - \rho_1}$
5. $\frac{\rho_w (H_1 + H_2)}{\rho_1 - \rho_2}$

【No. 63】 地球上で発生する気象現象に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国に襲来する台風は赤道上で発生し、中緯度まで北上した後、偏西風に乗って東に進む。
進行方向の右側より左側で風が強く吹くことが多い。
2. 地表から上空に上がるほど気温と気圧は低下する。単位高さ当たりの気温低下量を気温遞減率という。温度勾配と気圧勾配の比は一定である。
3. 絶対湿度が一定の空気塊は、温度が高いほど相対湿度は高い。絶対湿度の大きい空気塊は、同じ温度・気圧における乾燥空気塊よりも密度は大きい。
4. 地球上で吹く風は、地球の自転によるコリオリ力と遠心力の双方から同程度の影響を受ける。
空気塊に働くコリオリ力と遠心力がほぼ釣り合うとき、風は正味で気圧傾度力のみを受け、気圧勾配が最大となる方向に吹く。これを地衡風という。
5. 気象衛星は、熱放射を観測することで夜間でも雲の分布を観測できる。同じ物質であれば、高温であるほど熱放射のエネルギーフラックスは大きい。

【No. 64】 我が国の河川計画に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 洪水の起因となる降雨から、洪水流出モデルを用いて計算された洪水ハイドログラフのうち、洪水防御に関する計画の基本となるものを基本高水とする。基本高水は、洪水調節などを行った洪水ハイドログラフのうち、ピーク流量又は流出の総量が最大のものである。
2. 降雨から流量への変換は、降雨量に応じた流出計算法を用いる。なお、貯留現象を考慮する必要がある河道及び流域において、ダム、遊水地等の計画の無い河川の河道を計画する場合には、単位図法を用いることが標準とされている。
3. 基本高水のピーク流量に与える内水の影響が大きい場合、既に存在する内水排除計画を考慮するほか、現在具体的な排水計画が無い場合でも、将来の当該区域の開発状況の想定、他の類似区域の排水計画等を参考にし、必要に応じ適切な排水量を基本高水算定時に加算する必要がある。
4. 堤防は計画高水位に余裕高を加えた水位に対して安全な構造をもつものとして整備されるが、計画高水流量を超える超過洪水が発生する可能性は常に存在する。超過洪水が発生した場合には越水等により堤防が破堤し、極めて甚大な被害が発生することから、河川整備計画等においては、必ず超過洪水対策として高規格堤防等の整備を計画しなければならない。
5. 水利流量とは、舟運、河川管理施設の保護等を総合的に考慮して定められた流量であり、正常流量とは、水利流量が定められた地点より下流における流水の占用のために必要な流量である。水利流量及び正常流量の両方を満足させる流量を維持流量という。

【No. 65】 山地河川の土砂移動現象に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 流水により砂粒が輸送される際の運動形態には、掃流と浮遊がある。浮遊砂は、河床材には含まれない細粒成分で構成され、浮遊形態で流送される。大きな貯水池等が無い限り、河床と接触することなく輸送される成分をいう。
- B. 掃流砂は河床を転動、滑動、跳躍するような形態で輸送される。その観測は、掃流砂捕捉機器等による直接的調査法と音響センサー(ハイドロフォン)等による間接的調査法の二つに分けられている。また、観測地点には、水位計や流速計を設置することが望ましい。
- C. 掃流砂の挙動には、掃流力が重要なパラメータとなる。無次元掃流力は、摩擦速度の2乗を、水深と重力加速度と砂の粒径の積で除して求める。砂礫の移動する限界の掃流力を限界掃流力といい、シールズ数とも呼ばれる。
- D. 山地河川の土砂移動現象は、沖積河川と比べて土砂の堆積と侵食作用における平衡性が強く、土砂濃度や勾配により流砂の形態が変化しない等の特徴を有する。河床変動計算は、ウォッシュロード、浮遊砂及び掃流砂を対象とし、対象区間の勾配に考慮した上で適切な式を用いる必要がある。

- 1. A
- 2. B
- 3. A、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 66】 河川構造物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 一つのダムに複数の目的を持たせたダムを多目的ダムといい、その目的は洪水調節や灌漑用水、工業用水の確保など多岐にわたる。目的の一つである「流水の正常な機能の維持」は、舟運、漁業、観光や流水の清潔の保持等、本来河川が持っている機能の正常な維持を意味している。
2. 護岸とは流水の作用から堤防を保護するために、河岸からある角度で流水中に突き出して設置される構造物である。護岸の材料は、流水の作用に対し安全性を確保するため、原則としてコンクリート又はコンクリート製品を用いなければならない。
3. ダムの種類は、本体をコンクリートで造るコンクリートダムと、岩石や土で造るフィルダムに大別され、前者はさらに重力式、アーチ式、もたれ式等に分類される。また後者のうちロックフィルダムは、比較的入手しやすい粘性土や岩石・砂利等から造ることができるため、香川県の満濃池まんのういけなど、日本では 1000 年以上前から造られている。
4. 堰とは、河川の流水を制御するために、河川を横断して設けられる施設であり、その目的は主に灌漑用水等の取水や流水の地中への浸透の促進、河川に分派等多岐にわたる。ゲートがあり、流量が調節できるものを可動堰といい、ゲートが無く、流量が調節できないものを頭首工という。
5. 堤防は、安価で入手が容易等の理由から歴史的に盛土によって築造されてきたが、相次ぐ豪雨に伴う堤防の決壊事例を踏まえ、近年はコンクリートや鋼矢板等で築造されることが一般的となっている。堤防の法勾配は、高さと水平距離の比 2：1 を上限とし、必要に応じこれより緩くなるよう設計する。

【No. 67】 次は、河川の蛇行に関する記述であるが、A～Eに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

A meander is when water flows in a curvy, bendy path, like a snake. As a river makes its way through an area that is relatively , it often develops bends as it its way through the path of least resistance. Once a meander starts, it often becomes more and more exaggerated. Why is this? Water is pushed to the of a bend, and erodes the curve further, while water on the inside is and deposits sediment. This is why you often see sand and beaches on the inside of the curve.

A	B	C	D	E
1. low	grates	center	deeper	dunes
2. wide	deposits	front side	shallower	bars
3. soft	overcomes	inside	faster	bars
4. flat	erodes	outside	slower	bars
5. steep	corrodes	back side	calmer	dunes

No. 68～No. 76 は科目 7 . 造園学原論・造園材料です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 68】 次は、世界保健機関(WHO)が公表した“Urban green spaces: a brief for action”の一部を抜粋したものであるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

Urban green spaces provide multiple benefits and constitute a necessary feature of healthy settlements. Green space have been used to improve environmental conditions, protect and improve , promote outdoor activities and active lifestyles, increase social interaction and exchange, and provide healthy urban conditions for good physical and mental well-being. When designed well, urban green spaces can be universally , providing benefits for all members of the urban community.

Even small-scale greening can deliver health, social and environmental benefits in a cost-efficient way – not many public health can achieve all of this.

Green spaces benefit cities and urban quality of life because they can:

- deliver positive health, social and environmental outcomes;
- upgrade the social and environmental quality of and deprived areas;
- make cities more liveable and enjoyable;
- contribute to the positive image of cities/city branding or identity.

A	B	C	D
1. interventions	biodiversity	inaccessible	advantaged
2. interventions	biodiversity	accessible	disadvantaged
3. eliminations	urbanization	accessible	advantaged
4. eliminations	urbanization	inaccessible	disadvantaged
5. eliminations	biodiversity	accessible	advantaged

【No. 69】 国内外の公園緑地計画の歴史に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 明治6(1873)年の太政官布達第16号は、当時の国政の最高機関である太政官から府県に対して出された下達である。その内容は、群集遊観の場所で、高外除地*に属している土地を国が公園として定めるので、府県は適地を選び、大蔵省に伺い出ることというものであった。
2. 日比谷公園は、明治時代に、東京市区改正設計により、練兵場跡地を公園にすることが決定され、設置された。日本園芸会、公園改良取調委員会、工学博士辰野金吾などから様々な設計案が東京市に提出され、辰野金吾の案が採用された。同公園は、米国のセントラルパークの設計を範としているといわれている。
3. 明治神宮内外苑は、大正時代に整備され、神宮外苑には、全国から献上された樹木などを植栽し、スギなどの常緑針葉樹を主体とした森林が造成された。神宮内苑には、大芝生地の正面に聖徳記念絵画館を配置し、イチョウ並木から絵画館を望む構成としてトピアリーによる手法が利用された。
4. 関東大震災では、公園、広場、河川などが延焼防止機能を果たし、公園が人々の避難場所となったことから、公園の防災上の重要性が認識された。これを契機に、東京では、復興公園として芝公園・深川公園が整備されたほか、50を超える小公園が消防署と併せて設置された。
5. 大正13(1924)年の国際都市会議で議決されたストックホルム宣言において、環状緑地帯の考え方が盛り込まれた。同時期に、国内では、内務省の技師であった北村徳太郎が、ドイツ立法例を紹介し、「ランドシャフト」を「緑地」と訳した。このような流れの中で、昭和初期には、東京緑地計画協議会による「東京緑地計画」において環状緑地帯の設置が提案された。

* 社寺境内や公有地のような免税地

【No. 70】 国内外の自然保護地域の誕生と制度の発展に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国では、近世以前から富士山、白山、立山などが信仰の対象として保護されてきた。現在は、富士山は富士箱根伊豆国立公園と世界自然遺産、白山は白山国立公園と世界ジオパーク、立山は上信越高原国立公園とユネスコエコパーク^{*1}にそれぞれ指定又は登録され、国内法や国際条約等によって保護されている。
2. 世界で初めて公式に国立公園となったのは、米国のイエローストーン国立公園であり、1872年の設立である。その後、同国の歴史上2番目の国立公園として、東海岸に位置するヨセミテ国立公園が設立された。この国立公園では、米国において自然保護の父とも言われるアンセル・アダムスが保護活動に尽力した。
3. ナショナル・トラストは、市民が寄付金や会費を集め、身近な自然や歴史的な環境の保全や管理を目的として土地の買取りなどを行う運動である。同運動の発祥の地であるフランスでは、19世紀末にナショナル・トラストの団体が各地に相次いで創設された。一方、我が国では、ただ一つの団体が全国各地でナショナル・トラストを展開し、土地の買取り等を行っている。
4. 我が国では、明治末期に「日光を帝國公園となす請願」が議会で提出されるなどして大公園設立の要望が高まり、大正時代には国立公園法が制定された。同法では、国立公園、国定公園、自然環境保全地域の制度が創設され、現在の自然公園の体系の原型となっている。また、1957年に国立公園法は廃止され、自然公園法が制定された。
5. 世界遺産条約^{*2}は1972年にユネスコ総会で採択され、我が国は1992年に同条約を締結している。世界自然遺産への登録条件の一つとして、四つの評価基準(自然美、地形・地質、生態系、生物多様性)の一つ以上に適合することが必要とされている。現在、我が国には5件の世界自然遺産が登録されている。

*1 生物圏保存地域(biosphere reserve)

*2 世界の文化遺産及び自然遺産の保護に関する条約

【No. 71】 我が国で街路樹に用いられる樹木に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. カツラは、国内の溪流沿いなどに自生するカツラ科の落葉樹である。花は、花卉や萼^{がく}がなく、春に葉が出る前に咲く。葉は、一般に、ハート型をしており、秋に葉が黄色になると甘い香りがする。樹皮は、灰褐色や暗灰褐色で、老木では薄く剥がれる。
2. コブシは、中国原産のモクレン科の落葉樹である。冬芽はふわふわした毛に覆われる。春、香りのある白色の花を咲かせ、花の下に小さな若葉をつける。果実は、球形で黒紫色に熟し、白粉をかぶる。
3. トベラは、国内の海岸などに自生するトベラ科の常緑樹である。香りのある白い花を枝先に咲かせる。葉の縁に大きな鋸歯があることから、節分に鬼を退散させるため扉に飾る習慣があった。果実は熟すと三つに割れ、粘り気のある黒い種子を出す。
4. ヤマボウシは、北アメリカ原産のミズキ科の落葉樹である。春から初夏にかけて、葉が出た後に花卉のように見える白色の総包片をつけ、その中心に緑色の小さな花が多数咲く。樹皮は、灰白色で縦に深く裂ける。
5. ヤマモモは、国内の海岸近くの山地などに自生するヤマモモ科の常緑樹である。葉の裏には茶色い毛が密に生える。初夏に、丸い果実が黄色に熟す。果実は、表面に粒状突起が密にあり、生食でき、甘酸っぱい。

【No. 72】 我が国の公園や庭園などで植栽される樹木に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. アセビは、山地に自生する常緑樹であり、春に、枝先に多数の白い壺形の花が上を向いて咲く。葉は先端が鋭くとがり、浅い鋸歯がある。開いたばかりの葉は赤みを帯び、後に緑色にかわる。シカなどの草食動物が好んで摂食する。
2. サングジュは、沿海地の谷などに自生する落葉樹である。小さな赤い花が多数咲き、花や枝が赤く色づく姿をサングに見立てて名付けられた。葉は対生し、長楕円型である。枝葉は密生し、古くから防火樹として利用されてきた。
3. ヤマブキは、山地の川沿いなどに自生する落葉樹である。晩夏から秋に赤紫色の花が多数咲く。根元からたくさんの幹が生え、枝が垂れ下がり地面につくところから根が生える。わずかな風で枝がよく揺れる様子から古くは「山振」と呼ばれた。
4. キンモクセイは、中国原産の落葉樹である。春に、芳香のある橙黄色の小さな花がまとまって咲く。葉は長い楕円形で、葉の先はとがり、縁は全縁か先端部に鋸歯がある。近縁のギンモクセイは花が白色で、キンモクセイと同様に芳香がある。
5. アオキは、山地の林内などに自生する雌雄異株の常緑樹である。果実は、一般に、秋から冬に熟し赤色になるが、黄色や白色になる品種もある。葉は、その表面には光沢があり、対生する。葉の半分から先にかけては、縁に粗い鋸歯がある。

【No. 73】 修景や地被に用いられる植物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. コウライシバは、寒地型の日本芝であり、寒さには強いが、暑さや乾燥に弱い。同じく寒地型の日本芝であるノシバに比べて葉が太く丈夫で、擦り切れにも強い。このため、競技場や運動場などの芝生に用いられる。
2. フッキソウは、我が国の山地の林床などに自生し、春に花をつける。寒さには強いが、直射日光に弱く、半日陰から日陰の湿り気がある場所を好む。地下茎を伸ばして広がり、庭園の下草や建物の周りなどに用いられる。
3. ハナニラは、南米原産であり、夏に花をつける。日当たりのよい場所を好むが、半日陰でも育つ。暑さには強いが、寒さに比較的弱く、冬には葉を落とし、春に新たな葉を出す。花壇やのり面の修景などに用いられる。
4. ヒメイワダレソウは、ヨーロッパ原産であり、春から秋にかけて花をつける。日当たりがよく、水はけのよい場所を好む。ほふく性で地面を覆うことからグラウンドカバーとして用いられるが、繁殖力が弱く成長を促す管理が必要である。
5. ハナショウブは、我が国に自生するノハナショウブをもとに、江戸時代から改良が行われてきた園芸品種であり、早春に花をつける。日陰を好み、水辺でもよく育つことから、庭園の水辺の修景などに用いられる。

【No. 74】 国土交通省の「公共用緑化樹木等の品質寸法規格基準(案)第5次改訂」(以下、基準(案)という。)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 基準(案)は、公園や緑地等の公共施設の緑化に使用する樹木等について、品質と寸法の基準を定めたものであり、基準(案)が適用されるのは、樹木等の植付け完了時以降となる。また、都市公園の植栽工事で使用する樹木等については、基準(案)に掲載されている樹種に限ることとされている。
2. 樹木の品質規格の項目は「樹勢」と「樹姿」に大別され、樹勢の品質規格には、「枝」、「葉」、「病虫害」の項目があり、樹姿には、「生育」、「樹皮(肌)」、「下枝の位置」の項目がある。このうち、病虫害に関しては、軽微なものでも過去に病虫害が発生したことのある樹木は品質規格を満たさないこととされている。
3. シバ類の品質規格には、「葉」、「ほふく茎」、「土壌」、「病虫害」がある。このうち、葉については、徒長している場合でも、正常な葉色を保ち、生き生きとしている場合には、品質規格を満たすこととされている。
4. 「株立」とは、樹木の幹が根元近くから5本以上分岐したものをいう。また、株立樹木が所要の樹高に達しているか否かの判定を行う場合には、分岐している全ての幹樹高の平均値を用いることとされている。
5. 「枝張」とは、樹木の幹を中心とした樹冠の直径幅をいう。測定方向により枝の幅に長短がある場合には、一部の突出した枝は枝張の数値に含めずに、それ以外の枝の最大幅と最小幅の平均値をもって枝張の数値とすることとされている。

【No. 75】 樹木の移植に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 移植は、適切な時期に行うことが重要であり、一般に、落葉広葉樹の場合は、春の萌芽後から梅雨入り前までが適期とされ、針葉樹の場合は、葉が伸長した夏が適期とされている。また、移植が困難な樹木には、イチョウやドウダンツツジがある。
2. 根回しは、樹木の細根の発生を促進させ、移植後の活着をよくするために行う作業で、老木では行わず、若齢木等を対象に行うこととされている。溝掘式根回しでは、比較的浅根性の樹木を対象に、支持根と側根の両方を先端が鋭利なスコップなどで切断する。
3. 根巻きは、移植に当たって、樹木を運搬しやすいよう、根の形態を整える作業である。根鉢の軽量化を図るために根に密着した土を取り除くとともに、根鉢の大きさは根元直径の2倍以内に抑え、鉢の表面をわらや縄などで緩く締める。
4. 樹木を植え付け、土極め又は水極めを行った後は、移植した樹木の根の周りに水がよく集まり、浸透しやすくなるよう、水鉢を切る。具体的には、鉢の外周に沿って適当な幅で浅い溝を掘るか、又は樹木の根元を平らにしながら鉢の外周に土を盛り上げて水鉢を切り、その後、かん水する。
5. 支柱は、植栽した樹木を倒れないように固定し、活着を良好にする役割を有している。丸太を用いて支柱を設置する場合、丸太どうしの接点は、杉皮を巻き、しゅろ縄で割り縄掛けにする。支柱のうち、添え柱(添木)は低木や幼木ではなく高木の幹に添えるものであり、根元は止め杭で固定する。

【No. 76】 樹木に生ずる病虫害に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. うどんこ病は、サルスベリやマサキなどで発生し、葉や枝の表面が黒いすす状物で覆われてしまう病気で、菌類によって引き起こされる。菌類は、吸汁性昆虫の排せつ物からにじみ出る有機物などを栄養源として繁殖することが多い。
2. テングス病は、ソメイヨシノなどで発生し、幹や枝に天蚕糸のような白い糸状のカビが生じ、美観を損ねる病気である。病原菌は越冬し、病巣は年々大きくなるが、花が咲かなくなることはあっても枯死することはない。
3. サビ病の一つである赤星病は、カイヅカイブキなどのビャクシン類の樹木を中間宿主として、柑橘類の樹木の葉や果実に発生する病害である。病気の発生と蔓延^{まん}を防ぐため、植物防疫法に基づき、ミカンの産地となっている府県では、全域でビャクシン類の樹木の植栽が禁止されている。
4. アメリカシロヒトリは、キバチの仲間で、幼虫が集団でサクラ類などの葉を食害する。さなぎで越冬し、年2～3回幼虫が発生する。大量発生した孵化幼虫は、1枚の葉を糸で巻きとめるか、2枚の葉を糸で綴り合せた中で生育するため、樹木の外観も悪くなる。
5. 吸汁性のハダニ類は、一般に、葉裏に寄生して吸汁し、高温乾燥の環境下で盛んに増殖する。防除としては、殺ダニ剤を使用する方法や、ハダニ類は水が直接当たることを好まないため、定期的に葉に向けて散水を行う方法がある。

No. 77～No. 85 は科目 8. 造園計画(自然公園)です。

科目 1～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 77】 我が国の絶滅のおそれのある野生生物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. レッドリストとは絶滅のおそれのある野生生物の種のリストであり、国際的には国際自然保護連合(IUCN)が作成しているほか、我が国では、種の保存法^{*1}に基づき、環境省や地方公共団体が作成することとされている。環境省が作成したレッドリスト 2020 と海洋生物レッドリストに掲載されている絶滅危惧種の総数は約 9 万種となっている。
2. 国内希少野生動植物種は、国内に生息・生育する絶滅のおそれのある野生動植物の種について、その減少要因が人為による影響であるか否かにかかわらず、種の保存法に基づき指定される。近年、指定種数は増加しており、指定された種は、捕獲・採取や譲渡し、野外への放出等が規制される。こうした例として、トキやヤンバルクイナがある。
3. 種の保存法に基づく基本方針^{*2}では、絶滅危惧種をその種の自然の生息地等の外において飼育・繁殖させるなどして保存することを「生息域外保全」としている。同方針では、絶滅危惧種の保存施策は、その種の自然の生息地等において行うことを基本とし、生息域外保全は生息地等における施策の補完として位置付けている。
4. 種の保存法に基づく基本方針では、人工的に繁殖させた個体を自然の生息・生育地に戻し定着させることを「野生復帰」とし、絶滅危惧種の保存に当たっては、野生復帰を原則として実施すべきものとしている。一度は野生下で絶滅したが、野生復帰の結果、個体数が回復している絶滅危惧種の例として、コウノトリやイリオモテヤマネコがある。
5. 環境省は、動物園や水族館、植物園などと協力した絶滅危惧種の飼育・繁殖に取り組んでおり、こうした例として、ライチョウやソウシチョウがある。このような取組を推進するため、平成 29 年の種の保存法の改正において、「認定希少種保全動植物園等」制度が廃止され、動物園等が絶滅危惧種の飼育・繁殖を行う場合に、国の認定を受ける必要が無くなった。

*1 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律

*2 希少野生動植物種保存基本方針(平成 30 年 4 月閣議決定)

【No. 78】 生物多様性や野生生物の保全に係る国際的な枠組みに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ワシントン条約は、国境を越えて長距離を移動する移動性の動物種のための保全を図ることを目的とし、同条約の附属書に掲載された種の捕獲や国際取引の規制等を定めている。我が国において、同条約を担保する国内法は種の保存法^{*1}であり、附属書に掲載された種について、国内における捕獲や飼育、譲渡し等を規制している。
2. ラムサール条約は、水鳥の生息地として国際的に重要な湿地及びそこに生息・生育する動植物について、人為的な影響を排除し原生的な環境を維持することにより保全することを目的としている。締約国は、その領域内にある国際的に重要な湿地を1か所以上指定・登録し、保全することとされている。我が国は、同条約への加入と同時に霞ヶ浦を登録した。
3. カルタヘナ議定書は、生物多様性条約の下、遺伝子組換え生物による生物多様性の保全等への悪影響を防止するための措置等を定めている。我が国において、同議定書を担保する国内法は外来生物法^{*2}である。同法により、国内での遺伝子組換え生物の取扱いは厳しく規制されているため、遺伝子組換え生物が自然環境下で生息・生育しているおそれは無い。
4. IPBES^{*3}は、生物多様性と生態系サービスに関する動向を科学的に評価し、科学と政策のつながりを強化する政府間のプラットフォームであり、生物多様性条約第10回締約国会議の決定等を受けて設立された。IPBESは、科学的評価、能力養成、知見生成、政策立案支援を活動の柱としており、「地球規模評価報告書」等を公表している。
5. TNFD^{*4}は、企業活動に対する自然資本や生物多様性に関するリスクや機会を適切に評価し、開示するための枠組みを構築する国際的な組織である。企業活動における環境分野の情報開示の枠組みの構築は、これまで前例がなく、あらゆる環境分野の先駆けとなる新しい取組である。このため、TNFDは「生物多様性国家戦略 2023-2030」には、記載されていない。

*1 絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律

*2 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律

*3 生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学-政策プラットフォーム

(Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)

*4 自然関連財務情報開示タスクフォース

(Taskforce on Nature-related Financial Disclosures)

【No. 79】 気候変動や脱炭素の取組と自然環境の保全に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 2021 年に IPCC^{*1} 等の国際機関が合同で発表した報告書によると、気候と生物多様性は相互に関連しており、生態系の保護等のための対策は、気候変動の緩和と気候変動への適応に相乗効果をもたらすとされている。森林や藻場などによる炭素の吸収・固定機能は気候変動の緩和に寄与し、また、湿地による洪水緩和や緑地の雨水浸透の機能は気候変動への適応で重要な役割を果たす。
- B. 昆明・モントリオール生物多様性枠組では、生物多様性の損失に最も大きな影響を与える直接要因として気候変動を挙げている。同枠組に掲げられた 2050 年ビジョンについては、気候変動対策も含めて同枠組の採択時点までに措置されている対策で十分達成可能であるとし、今後も同レベルの対策を行っていくことが目標として盛り込まれた。
- C. 国立公園内において、先行して脱炭素化に取り組むエリアは、「ゼロカーボンパーク」として登録されている。このエリアでは、自然公園法の規制が特例的に緩和され、特別保護地区でも地熱発電施設の設置が認められる。令和 4 年 3 月末時点で、全ての国立公園において、その一部エリアがゼロカーボンパークに登録されている。
- D. 絶滅危惧種の生息・生育地において、風力発電施設や太陽光発電施設の設置等が計画されており、問題となる事例が生じている。地方公共団体が制定する条例の中で、再生可能エネルギー発電施設の設置について、抑制区域や禁止区域を規定している条例の数は、FIT 制度^{*2}の開始以降増加している。

*1 気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change)

*2 再生可能エネルギーの固定価格買取制度(Feed-in Tariff)

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. C、D
- 5. A、C、D

【No. 80】 我が国の国立公園に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 知床国立公園は、北海道に所在する国立公園である。流水がもたらす海の恵み、山、川、海のつながりがある自然生態系が魅力となり、世界ジオパークに登録されている。しかし、同公園内の知床五湖では利用者の集中や利用者とヒグマとの軋轢が生じているため、我が国で初めて利用調整地区に指定され、利用の調整が図られている。
2. 三陸復興国立公園は、青森県の下北半島から宮城県の松島まで南北に長い国立公園であり、北部では海食崖、南部ではリアス海岸といった地形がみられる。東日本大震災により被災した地域の復興に貢献するために、それまでの十和田八幡平国立公園の区域が拡張され、三陸復興国立公園として新たに指定された。
3. 中部山岳国立公園は、山梨、長野、岐阜の3県にまたがり、南アルプス一帯を占める我が国を代表する山岳地帯の国立公園であり、我が国で最初期の昭和9(1934)年に指定された。来訪者の急増を背景に、マイカー規制が昭和50(1975)年に導入され、通年で実施されていたが、保護と利用の観点から見直しが行われ、現在は来訪者が多い7月と8月に限り実施されている。
4. 瀬戸内海国立公園は、広い海域と点在する島々、それらを望む展望地が公園区域となっており、我が国で最初期の昭和9年に指定された国立公園である。その範囲は瀬戸内海に面する多くの府県にまたがり、海域を含めると、指定された公園区域の面積は国内で最も大きい。大小数々の島で構成された内海の多島海景観が当該公園の特徴となっている。
5. 阿蘇くじゅう国立公園は、阿蘇山やくじゅう連山、霧島などの火山群とその周囲に広がる草原から成る国立公園である。広大な草原景観が魅力であるが、近年は阿蘇山の噴火活動の活発化により、一部の草原の維持管理が難しくなっており、火山活動の少ない時期に集中的に草刈りを行う人手を確保するため、近隣の大学と土地所有者の間で風景地保護協定が締結された。

【No. 81】 我が国の自然公園に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国は、狭い国土に大勢の人が住み、土地を様々な目的で利用してきた歴史を持つことから、自然公園の制度には、土地所有にかかわらず指定を行う営造物の公園制度が採用されている。国立公園の土地所有別面積をみると、令和4年3月末現在、国有地、公有地、私有地のうち、私有地が最も高い割合を占めており、国立公園は、関係者との調整を図りながら管理されている。
2. 国立・国定公園については、公園区域の指定後、その保護及び適正な利用の推進を図るため、公園ごとに公園計画を定めることとなっている。また、公園を取り巻く自然的・社会的条件の変化に公園計画を対応させるため、環境省は、公園計画等の見直しを進めている。当該見直しでは、現行の公園計画等の変更の必要性も含めて点検を行い、変更するに及ばない場合は点検終了とみなす。
3. 国立・国定公園では、自然風景地を保護するため行為規制に関するゾーニングを行う。陸域は、特別保護地区、特別地域(第1種、第2種、第3種)、普通地域に区分されており、海域はゾーニングの対象外となっている。ゾーニングによって定められたこれら全ての地区と地域において、動物の捕獲と木竹の伐採が禁止されている。
4. 国立・国定公園の特別地域と普通地域では、風致の維持を図ることを目的として、環境大臣が高山植物等の植物を「指定植物」として指定しており、指定植物の採取又は損傷が規制されている。この指定植物制度は、平成21年の自然公園法改正時に創設された。また、同時に定められた「指定植物の選定方針」に基づいて、規制される植物が全国一律に指定されている。
5. 国立・国定公園の一部の地域では、野生動物による自然植生等への食害、他地域から侵入した動植物による在来の動植物の駆逐などの問題が発生している。この問題に対応するため、自然再生推進法の一部が改正され、生態系維持回復事業制度が創設された。当該事業の適用事例としては、釧路湿原国立公園において、イノシシの個体数調整により植生回復を図る取組がある。

【No. 82】 自然公園等の自然環境の保護と利用における協働に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 国立・国定公園には、公園利用者に対し、公園利用の際の遵守事項、マナー、事故防止等の必要な助言、指導を行うとともに、必要な情報の収集、提供を行う自然公園指導員が置かれている。同指導員は、都道府県知事等の推薦に基づき、環境省自然環境局長によって委嘱され、無償で国立・国定公園の保護とその適正な利用の推進に協力している。
- B. エコツーリズム推進全体構想は、エコツーリズム推進法に基づき、市町村が作成し国が認定する。同構想の策定により、市町村は、同法によって保護されている地域内に限り、立入り人数の制限を設けることができる。また、同構想の作成に当たっては、市町村は、多様な関係者が参画する自然再生推進協議会を設置しなければならない。
- C. 国立公園満喫プロジェクトの一環として、環境省と民間企業が相互に協力し、我が国の国立公園の魅力を世界に向けて発信し、国内外の利用者の拡大を図るため、国立公園オフィシャルパートナーシッププログラムが進められている。同プログラムでは、広報誌等での国立公園の情報発信や、国立公園を目的地とした旅行商品の企画・販売等が行われている。
- D. みちのく潮風トレイルは、正式名称を東北自然歩道といい、青森県八戸市から宮城県石巻市までの太平洋沿岸をつなぐロングトレイルである。安全に歩き旅ができるよう、同トレイル沿線上の各ビジターセンターがハイカー専用の宿泊施設として整備されている。また、同施設には、注意情報など歩き旅に必要な情報を提供する「みちのく潮風トレイルサポーターズ」が常駐している。

- 1. A、C
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 83】 我が国の外来種問題に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 外来生物法^{*1}は、生態系、人の生命・身体、農林水産業に被害を及ぼす又は及ぼすおそれのあるものを特定外来生物として指定し、輸入や輸出等を禁止している。特定外来生物は、その生死にかかわらず、個体(卵、種子を含む。)及びその器官が規制の対象に含まれる。
- B. 沖縄島及び西表島では、ハブ対策として持ち込まれたファイリマングースの分布域拡大により、在来種の分布域が縮小した。環境省等による防除事業が行われた結果、近年、沖縄島及び西表島におけるファイリマングースの生息数は、根絶できている状態となっている。
- C. アカミミガメとアメリカザリガニは、令和5年に「条件付特定外来生物^{*2}」に指定された。個体の輸入や販売、野外への放出は規制されるが、一般家庭での飼養や、頒布に当たらない個人間の無償譲渡は、当分の間、指定前と同様に自由に行うことができる。
- D. ヒアリは、我が国では平成29年に初めて確認され、令和5年に「要緊急対処特定外来生物」に指定された。ヒアリが存在しているおそれのある輸入品に加え、土地、車両なども検査対象となり、発見された生物がヒアリか否かを特定している間も、対象物品、車両などの移動を禁止することが可能となった。

*1 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律

*2 外来生物法に基づき特定外来生物に指定された生物のうち、通常の特特定外来生物の規制の一部を、当分の間、適用除外とする(規制の一部がかからない)生物の通称

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、D
- 4. C、D
- 5. A、C、D

【No. 84】 我が国の野生生物の保護管理に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 鳥獣保護管理法*では、鳥獣又は鳥類の卵について、狩猟により捕獲する場合を除き、原則としてその捕獲、殺傷又は採取が禁止されている。ただし、生態系や農林水産業に対して鳥獣による被害が生じている場合は、環境大臣又は都道府県知事の許可を受けて、鳥獣又は鳥類の卵について捕獲等をすることが認められている。
- B. 現在の鳥獣保護管理法は、平成 26 年の改正時に、法目的に鳥獣の「管理」が追加され、これに伴い鳥獣の「保護」及び「管理」の定義が規定された。そのほか、都道府県知事の許可を受けた者は、鳥獣による生活環境の被害の防止のために、住居集合地域等において麻酔銃による捕獲ができることとなった。
- C. 鳥獣保護管理法では、鳥獣の保護を図る観点から、毎年、繁殖時期である 4 月～6 月を除外した 7 月～翌年 3 月までを狩猟期間としている。また、狩猟期間における狩猟鳥獣の捕獲は、鳥獣保護区内では禁止されていないが、狩猟鳥獣の生息数の減少が著しい場合に、自然繁殖による生息数の増加を促すために指定される休猟区では禁止されている。
- D. 本州以南のニホンジカ及びイノシシについて、平成 25 年から捕獲強化が進められている。しかし、令和 2 年度末時点で、両種の推定個体数は増加傾向が継続しており、狩猟者数は減少傾向が継続している。このような状況を踏まえ、鳥獣の捕獲等の推進や捕獲事業者の確保のため、捕獲鳥獣の捕獲場所への放置や捕獲現場での食肉処理を認める認定鳥獣捕獲等事業者制度が導入された。

* 鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. C、D
- 4. A、B、C
- 5. B、C、D

【No. 85】 我が国の環境影響評価(環境アセスメント)に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 環境影響評価法では、あらゆる事業種で、規模にかかわらず、環境影響評価(環境アセスメント)を実施しなければならないとしている。環境アセスメントは、アセスメント結果の中立性を確保するため、事業を実施する事業者ではなく、環境省が指定する第三者機関が実施することとされている。
- B. 環境アセスメントの手続のうち配慮書は、事業の位置や規模の検討段階で作成される。配慮書の作成時に、対象事業が周辺の自然環境に与える影響について検討する際は、専門的知見を有する学識者からの意見に限り、取り入れることとされている。また、環境大臣は、環境の保全に責任を持つ立場として、全ての配慮書に対して意見を述べなければならないとされている。
- C. 環境アセスメントの評価項目や手法を選定する手続をスコーピングという。スコーピングでは、環境アセスメントの具体的な項目や調査方法等を示した計画である「環境影響評価方法書」について、地域住民や地方公共団体などから意見を聴取し、その内容を踏まえて環境アセスメントの方法を決定する。
- D. 環境影響評価法で取り扱う環境要素としての「景観」は、「人と自然との豊かな触れ合い」の区分に含まれている。環境省の検討会を踏まえて作成された技術ガイド*では、眺望景観だけでなく、眺望点周辺の物理的空間や場の状態に着目した三次元的景観である^{いによ}う景観についても調査手法等を示している。

* 環境アセスメント技術ガイド 生物の多様性・自然との触れ合い(2017年3月)

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. C、D
- 4. A、B、D
- 5. B、C、D

No. 86～No. 94 は科目 9. 造園計画(都市公園)です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 86】 都市と緑・農が共生するまちづくりに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 都市農業振興基本計画は、都市再生特別措置法に基づき定められる計画であり、都市農業の振興に関する施策の総合的かつ計画的な推進を図ることを目的としている。当該計画は、国土交通大臣が、国土審議会の意見を聴取した上で、決定することとされている。
2. 田園住居地域は、農業の利便の増進を図りつつ、これと調和した低層住宅に係る良好な住居の環境を保護することを目的としており、都市計画法では用途地域として定められている。田園住居地域内で、農家レストランを建築することも可能であるが、その建築については、容積率や高さに関する制限がある。
3. 生産緑地地区は、都市計画法に基づく地域地区として、市町村長が決定するもので、市街化区域内で、良好な生活環境の確保に資する 100 m² 以上 300 m² 未満の農地が対象となる。生産緑地地区内では、設置可能な施設を生産又は集荷用の施設に限定するとともに、建築行為を届出制とすることにより、都市農地の計画的な保全を図っている。
4. 都道府県知事は、生産緑地の所有者等の意向を基に、生産緑地を特定生産緑地として指定できる。指定できる期間は、生産緑地地区の都市計画決定の告示から 50 年が経過するまでとされている。特定生産緑地では、従来の生産緑地で措置されてきた税制の特例措置は継続されない。
5. 都道府県知事は、都市公園内の分区園や市民農園の管理運営を行うことを主たる目的とする NPO 法人を、みどり法人*として指定することができる。令和 4 年 3 月末時点において、全ての都道府県において、1 団体以上のみどり法人が指定されており、当該団体による都市と緑・農が共生するまちづくりに関する活動が、各地で展開されている。

* 都市緑地法に基づく「緑地保全・緑化推進法人」

【No. 87】 我が国の都市公園制度に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 都市公園法では、国営公園における公園施設の建築面積の総計は、公園敷地面積の 10 % を超えてはならないとされている。ただし、同法施行令において、売店などの便益施設を設ける場合は、特例として当該公園の敷地面積の 20 % を限度としてその建築面積を超えることができるとされている。
2. 国営公園は、現在 17 公園が設置されており、これらの中には国民公園も含まれる。このうち、国家的な記念事業として、我が国固有の優れた文化的資産の保存及び活用を図るために閣議決定を経て設置された公園には、京都御苑、国営海の中道海浜公園、国営沖縄記念公園などがある。
3. 平成 29 年の都市公園法改正により、占用物件として、保育所その他の社会福祉施設(通所型)を都市公園の敷地内に設けることが可能となった。占用の場所については「広場又は公園施設である建築物内」とされ、施設規模については、広場に設ける場合には、社会福祉施設の敷地面積の合計は広場の敷地面積の 30 % を超えてはならないとされている。
4. 都市公園法に基づく公募設置管理制度(Park-PFI)では、公募設置等計画の認定の有効期間を最長 10 年とし、同計画の認定を受けた民間事業者に対し、公園管理者が指定する園路、広場等の公園施設(特定公園施設)の整備を一体的に行うことを条件付けている。一方で、この民間事業者の負担を軽減するため、その整備費を公園管理者が一部負担することを義務付けている。
5. 街区公園は、国土交通省により都市基幹公園に分類されており、主に街区内に居住する者の利用に供することを目的とする公園である。街区公園の敷地面積については、1 か所当たり 2 ha が標準とされている。

【No. 88】 我が国における代表的な都市公園に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 東京都に位置する上野恩賜公園は、太政官布達第 16 号により設置された公園のうち東京都内では唯一の公園である。第二次世界大戦後の政教分離政策により社寺境内地の敷地が縮小され、現在の公園区域は上野動物園の敷地のみとなっている。
- B. 大阪府に位置する鶴見緑地は、関東大震災を契機に地震対策として計画された大緑地の一つである。その敷地は昭和 45(1970)年に日本万国博覧会(大阪万博)のメイン会場となり、博覧会終了後、都市公園として開園した。
- C. 愛知県に位置する久屋大通公園は、戦災復興事業により整備された久屋大通の中央帯に設置された公園である。公園内には、公募設置管理制度(Park-PFI)を活用して、令和 2 (2020)年に多くの飲食店や物品販売の店舗が開業した。
- D. 石川県に位置する金沢城公園は、主に金沢城跡から成る都市公園であり、金沢城跡は国指定史跡にもなっている。その敷地は、第二次世界大戦の終戦後、長い間、大学として利用されていたが、大学移転により公園として整備されることとなった。公園内には、櫓や門、堀、庭園、橋など金沢城の往時の施設が整備されている。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. C、D
- 4. A、B、D
- 5. B、C、D

【No. 89】 歴史・文化・風致・景観を活かしたまちづくりに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 風致地区は、昭和 43(1968)年の新都市計画法の制定とともに創設された地域地区で、都市における樹林地、水辺地などで構成された良好な自然的景観である風致を維持するために、必要な区域について都市計画に定められるものであった。平成 16(2004)年の景観法の制定に伴い、風致地区は廃止され、景観地区が創設された。
2. 古都保存法^{*1}に基づく古都に指定された市町村は、歴史的風土を保存するために必要な土地を歴史的風土保存区域に指定するとともに、当該区域における歴史的風土の維持保存に関する事項などを定めた歴史的風土保存計画を決定しなければならない。歴史的風土保存区域内において建築物の新築、増改築等の行為を行う場合は、あらかじめ市町村長への届出が必要となる。
3. 奈良県明日香村では、高度経済成長期に先立ち昭和 31(1956)年に制定された明日香法^{*2}に基づき、村全体が保存地区とされている。明日香村では、開発行為が厳しく規制されており、土地の改変を行う場合には国土交通大臣の許可を受けなければならない。一方で、明日香村整備計画の策定等により、歴史的風土の保存と住民生活の調和が図られている。
4. 景観法では、道路、河川及び都市公園等の公共施設のうち、良好な景観形成に重要な公共施設を景観重要公共施設とし、景観行政団体が景観計画に景観重要公共施設の整備に関する事項等を定める制度がある。景観行政団体が景観重要公共施設を景観計画に位置付ける場合は、国などの公共施設管理者に協議し、同意を得ることが必要とされている。
5. 歴史まちづくり法^{*3}に基づき市町村が作成する歴史的風致維持向上計画は、事業効果の早期実現のため計画期間が 5 年と定められている。また、当該市町村においてあらかじめ景観法に基づく景観計画が定められていることが、主務大臣による計画認定の要件の一つとなっている。

*1 古都における歴史的風土の保存に関する特別措置法

*2 明日香村における歴史的風土の保存及び生活環境の整備等に関する特別措置法

*3 地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律

【No. 90】 海外の庭園等に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. イタリアでは、幾何学的で立体感のある露壇式庭園の様式が確立された。主な特徴としては、傾斜地にテラスがつくられ、ハハアと呼ばれる隠垣が設けられていることである。代表的な庭園として、アルハンブラ宮苑がある。
2. フランスでは、J. A. アルファンによって、平面幾何学式庭園の様式が確立された。主な特徴としては、遠くまで見通せるビスタが設けられていることや、ビスタを軸として左右対称にカスケードと呼ばれる樹木群が配植されていることである。代表的な庭園としてストウ園がある。
3. イギリスでは、E. ハワードによって、風景式庭園の様式が確立された。主な特徴としては、人工的な直線を避け、林や小川、池などの自然風景をありのままに再現されていることである。代表的な庭園として、エステ荘がある。
4. ドイツでは、医師 D. G. M. シュレーバーによって、クラインガルテンが普及した。クラインガルテンとは、都市住民の保健のために、園芸作業を楽しめるよう郊外に設けた分区園のことである。20 世紀になるとクラインガルテン法が制定された。
5. アメリカでは、F. L. オルムステッドによって、ワシントン D. C に国内で初めてのセントラルパークが整備された。本公園の整備の際には、公園と広幅員街路とのネットワークを形成する手法であるグリーンベルトが導入された。この手法は高く評価され、アメリカ国内の他の都市でも本手法の導入が進んだ。

【No. 91】 我が国の緑地保全・緑化推進制度に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 都市緑地法は、国土の自然的条件を考慮して、経済、社会、文化等に関する施策の総合的見地から国土の利用、整備及び保全を推進することを目的としている。同法において、緑地とは、樹林地、草地、水辺地、岩石地等の土地が、単独又は一体となって良好な自然的環境を形成しているものとされており、ゴルフ場のような人工草地は含まれない。
2. 緑の基本計画^{*1}は、緑地の保全や緑化の推進に関する施策や取組を総合的に展開することを目的とした緑に関するマスタープランであり、市町村により策定される。平成 29 年の都市緑地法の改正により、緑の基本計画の記載事項が拡充され、都市公園の整備及び管理の方針、都市農地の保全について記載することが可能となった。
3. 特別緑地保全地区は、土地区画整理法に基づき、都市計画区域外の緑地であって、特に良好な自然的環境を形成しているものについて指定するものであり、都市の無秩序な拡大の防止に資する緑地等の保全を図ることを目的としている。同地区では、既存の建物を増築、改築する場合には特段の制限は無いが、建物を新築する場合には制限がかかる。
4. 緑化地域制度では、市町村は、都市計画に定めた緑化地域において、敷地面積が一定の規模以下の建築物を対象に緑化率の最低限度の規制を行うことができる。この緑化率の最低限度の上限値は、建ぺい率に応じて設定することとされており、壁面緑化は緑化施設の面積の算定対象外となっている。
5. 市民緑地設置管理計画の認定制度は、まちづくり会社等の民間主体が都市再生推進法人^{*2}と土地の賃貸契約を締結し、公園と同等の緑地として活用する設置管理計画を作成し、都道府県知事が認定する制度である。同制度における認定基準では、対象区域は、緑化地域又は緑化重点地区^{*3}内の面積 100 m² 以上の土地であり、緑化面積は敷地面積の 50 % 以上とされている。

*1 緑地の保全及び緑化の推進に関する基本計画

*2 都市再生特別措置法に基づき指定される法人

*3 都市緑地法第 4 条第 2 項第 8 号の規定に基づき定められた「緑化地域以外の区域であって重点的に緑化の推進に配慮を加えるべき地区」

【No. 92】 土地利用の規制・誘導手法に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 都市開発区域は、工業都市や住居都市として発展させる区域のことであり、国土形成計画法に基づき国土交通大臣が国土審議会の意見を聴いて指定する。同法に基づき国土交通省が平成 28 年に定めた首都圏広域地方計画では、都市開発区域内の都市農地は「宅地化すべきもの」として位置付けられている。
2. 近郊緑地保全区域は、広域的かつ長期的な見地から保全する必要がある近郊緑地の土地の区域であり、都市緑地法に基づく広域緑地計画の中で定められる。当該区域内で宅地の造成を行う場合は、あらかじめ国土交通大臣の許可を得ることが必要となる。
3. 市街化調整区域は、市街化を抑制すべき区域のことであり、国土利用計画法に基づき市町村が作成する土地利用基本計画の中で定められる。当該区域内で宅地の造成等の開発行為を行う場合は、市町村長への届出が必要となる。
4. 居住誘導区域は、人口が過密な都市の周辺部において、当該都市の人口の集中傾向を緩和するために、都市の居住者の居住を誘導する区域のことであり、住生活基本法に基づく立地適正化計画において定められる。当該区域内で活用可能な制度に、跡地等管理等協定制度的がある。
5. まちなかウォークアブル区域^{*1}は、「居心地が良く歩きたくなる」空間形成を図るための施設整備等を重点的に行う必要がある区域のことであり、都市再生特別措置法に基づく都市再生整備計画において定められる。当該区域内で活用可能な制度に、都市公園リノベーション協定制度的^{*2}がある。

*1 滞在快適性等向上区域

*2 滞在快適性等向上公園施設設置管理協定制度的

【No. 93】 歴史的・文化的資源を有する公園緑地に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 偕楽園は、茨城県水戸市にある浄土式庭園であり、鎌倉時代に作庭された。偕楽園では、数千株のツツジが植えられており、ツツジの名所となっている。偕楽園や国営ひたち海浜公園を構成要素に含めたガーデンツーリズム計画^{*1}である「いばらきガーデン&オーチャードツーリズム」は、令和5(2023)年現在、ガーデンツーリズム登録制度^{*2}に基づく登録簿に登録されている。
2. 兼六園は、石川県金沢市にある回遊式庭園であり、江戸時代に作庭された。兼六園では、積雪による樹木の枝折れ等を防止するため、冬期に「雪吊り」が行われている。金沢市が作成した歴史的風致維持向上計画^{*3}では、兼六園等を核とする旧城下町周辺の区域を歴史的風致の維持・向上に向けた取組を実施する重点区域として位置付けている。
3. 岡山後楽園は、岡山県岡山市にある寝殿造り庭園であり、平安時代に作庭された。岡山後楽園では、庭園外に見える操^{みさおやま}山の景色を庭園の構成要素として取り入れる「縮景」と呼ばれる技法が用いられている。我が国の造園緑化技術を海外に発信することを目的として、令和9(2027)年に岡山後楽園を会場として国際園芸博覧会が開催される予定となっている。
4. 新宿御苑は、東京都新宿区にある近代西洋庭園であり、大正時代に作庭された。新宿御苑は、「日本における近代西洋庭園の名園」と言われており、元々は皇室の庭園であったが、昭和30年代に都市公園法に基づく都市公園となり、一般に開放されることとなった。令和5年現在、東京都が新宿御苑の園内の全域を都立公園として管理している。
5. 明治記念大磯邸園は、神奈川県大磯町にある建物群及び緑地であり、旧伊藤博文邸、旧板垣退助邸、旧渋沢栄一邸から構成されている。この邸園は、明治150年関連施策の一環で、都市計画法に基づく公共空地として整備され、平成30(2018)年に全面開園した。令和5年現在、この邸園の全域は、文化財保護法に基づく重要伝統的建造物群保存地区にも選定されている。

*1 庭園間交流連携促進計画

*2 庭園間交流連携促進計画登録制度

*3 地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律に基づく。

【No. 94】 都市公園の安全・安心のための国の指針等に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 平成 29 年の「防災公園の計画・設計・管理運営ガイドライン(改訂第 2 版)」では、防災公園等の計画・整備に際し、災害対策基本法に基づく地域防災計画との整合を図ることが必要とされている。また、ゾーニング・動線計画を行う際には、災害時に防災機能が十分に発揮できるよう、かつ、平常時の公園の様々な機能が損なわれないように検討することとされている。
- B. 平成 27 年の「公園施設の安全点検に係る指針(案)」では、安全点検の結果、公園施設の変状や異常を発見した場合には、直ちに危険度の判定を行うこととされている。判定の結果、要経過観察となった公園施設は継続使用が可能となる。また、判定の結果が要措置となっても、現地で本格的な措置ができる公園施設については、修繕を行った上で、継続使用が可能とされている。
- C. 平成 26 年の「都市公園における遊具の安全確保に関する指針(改訂第 2 版)」では、遊具の利用対象は小学生以上とされている。また、子どもの遊びに内在する危険性は、事故につながる危険性あるいは子どもが判断不可能な危険性である「リスク」と、事故の回避能力を育む危険性あるいは子どもが判断可能な危険性である「ハザード」に区分され、公園管理者はリスクの除去に努めることとされている。
- D. 平成 29 年の「都市公園の樹木の点検・診断に関する指針(案)」では、点検は、樹木に関する専門知識を有する樹木医が日常的に行い、樹木医が必要と判断した場合には、公園管理者も立ち会うこととされている。また、園内の樹林エリアの点検は、利用者の安全確保のため、空白エリアを作らず、園路近くから樹林エリアの奥部まで全域を一律に行うこととされている。

- 1. A、B
- 2. A、D
- 3. B、C
- 4. C、D
- 5. A、B、C

No. 95～No. 103 は**科目 10. 木材特性・木質構造**です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 95】 樹幹及び木材の構造に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 樹幹の横断面をみると、最外層に樹皮、その内側に木部、そして中心に髓がある。樹皮は外樹皮と内樹皮に分けられ、それぞれ師部と形成層に相当する。成熟した木部には心材があり、スギやトドマツでは、一般に、赤みを帯びるため、白っぽい辺材との区別が明瞭である。
2. 樹幹の肥大成長によって幹の木部内に包み込まれた枝の基部は節となり、幹の接線断面では幹の髓から辺材最外部までつながる長細い節として現れることがある。枯れ枝が幹に包み込まれると、幹の心材では死に節、辺材では生き節となる。
3. 我が国の針葉樹材の横断面では、早材と晩材が周期的に形成されるため、年輪が明瞭である。晩材では、早材に比べて仮道管の放射方向の細胞直径が大きく、細胞壁が厚い。アカマツやヒノキの木部では、年輪内に正常樹脂道がみられることがある。正常樹脂道は晩材には現れず、早材に頻出する。
4. 環孔材の横断面では、孔圏の大径道管が環状に並ぶため、年輪は明瞭である。ただし、成長が極端に悪い場合は、コルクと呼ばれる道管の無い材が形成されるため、年輪は不明瞭となる。一部の散孔材では、放射柔細胞が環状に並んだターミナル柔組織があり、年輪が明瞭である。
5. 広葉樹材では、一般に、放射組織が発達し、特にブナやナラ類では放射組織の幅と高さが著しく大きい広放射組織がみられる。広放射組織は、放射断面では帯状の模様として現れることがあり、その模様は銀もくと呼ばれ、工芸的価値がある。

【No. 96】 木材を構成する細胞及び細胞壁構造に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 仮道管や道管要素に分化した二次木部細胞の多くは、二次壁の肥厚、壁孔などの修飾構造の形成、リグニンの沈着などの過程を経た後に、細胞そのものの伸長や拡大を開始する。これらの細胞は、細胞内容物を数年以上保持し、その間は、生細胞として存在する。
2. 仮道管の二次壁は、セルロースマイクロフィブリルの細胞の長軸に対する傾斜角度の違いにより、二次壁外層(S_1 層)、中層(S_2 層)、内層(S_3 層)の3層に分かれる。 S_2 層は、二次壁の約80%を占めており、セルロースマイクロフィブリルが細胞の長軸に対して $5 \sim 30^\circ$ に配向している。
3. 広葉樹材は、一般に、水分通道機能を有する道管要素、樹体の支持機能を有する軸方向柔細胞及び放射柔細胞、養分貯蔵機能を有する木部繊維などから構成されている。広葉樹材の構成要素の種類は、針葉樹材に比べると少ない。
4. 道管の構成要素である道管要素は、円筒状の形状をしており、円筒の両末端に細胞間隙という細胞壁の孔が生じる。道管要素どうしは、細胞間隙で接合し、主に放射方向に連なって木部内に道管のネットワークを形成している。
5. 針葉樹材の主な構成要素である仮道管は、紡錘形の形状をしており、長さは、一般に、100 mm程度であるが樹種間での差が大きい。仮道管と水平樹脂道が交差して接する領域を分野と呼び、その領域にできる壁孔を分野壁孔という。

【No. 97】 木材の力学的性質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材の含水率が 10 % 以上の場合、一般に、含水率の増大に伴い、木材の弾性率は増大する。
この現象は、水分子が、木材の細胞壁に入り込むことにより、非晶部分が結晶化し、外力の伝播に寄与する結合が強化されることで起こると考えられている。さらに、結晶化による分子鎖間の相互作用が増大することも発生の要因の一つと考えられている。
2. 木材に一定の荷重をかけ続けたとき、時間の経過に伴い、木材の変形が増大する現象を応力緩和という。応力緩和は、完全弾性要素であるバネと、粘性要素であるダッシュポットを並列に結合した L-R モデルで表される。
3. 機械等級区分法は、機械を用いた破壊試験により測定される強度値をパラメータとして、木材を強さ別に仕分ける方法である。また、この方法では、木材の強度と弾性率が、統計的に高い負の相関関係にあるという性質を利用している。
4. 木材には、繊維方向(L 方向)、放射方向(R 方向)、接線方向(T 方向)の 3 方向に異方性があり、ヤング率はそれぞれ E_L 、 E_R 、 E_T で表し、 $E_L : E_R : E_T$ の比は 10 : 1 : 0.5 程度とされている。また、せん断弾性率は G_{LR} 、 G_{LT} 、 G_{RT} で表し、一般に、 G_{LR} や G_{LT} に比べ G_{RT} が極めて小さい値をとる。
5. 木材の強度値は、荷重速度によって異なる。一般に、荷重速度 ν と破壊時の応力レベル(強度) f との間には $f = \alpha + \frac{\beta}{\log \nu}$ の関係(α 、 β は定数)があり、荷重速度が大きくなると強度値は減少する。荷重速度に対する強度値は、音速測定を利用した衝撃曲げ試験によって計測される。

【No. 98】 木材の物理的性質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材を構成するセルロース、ヘミセルロース、リグニンのうち、最も密度(比重)の大きいものはリグニンで、最も小さいものはセルロースである。また、木材の真密度は樹種によって異なり、バルサ材の約 0.1 g/cm^3 からリグナムバイタ材の約 1.3 g/cm^3 の範囲にある。
2. 熱膨張による物体の変化を示す指標の一つとして、長さ方向の寸法変化の割合を表す線膨張率がある。木材の繊維方向の線膨張率は、アルミニウム、コンクリートよりも小さい。また、木材の熱膨張は、水分の吸収による木材の膨潤に比べて寸法変化が極めて小さい。
3. 木材から単離したセルロース、ヘミセルロース、リグニンのうち、全乾状態における軟化温度が最も高いのはヘミセルロースである。木材の軟化温度は、一般に、含水率が高くなるにつれて上昇する。
4. 木材の成長応力は、樹木の心材化によって樹幹内部に蓄積される。もめは、この成長応力の作用により、立木の樹幹が、髄から樹皮に向かって放射方向に割れる現象である。また、成長応力の作用により、立木の伐採や木材の鋸断においても、割れや変形などの欠陥が生じる場合がある。
5. ドライングセットは、木材に応力を与えながら乾燥させたときに永久固定される残留変形のことであり、再び吸水や加熱を行っても寸法回復しない。また、落ち込みとは、木材の繊維直交方向の膨潤を抑制した状態において、吸湿させた後、再び最初の含水率まで乾燥させる作業を繰り返すことにより、抑制方向の寸法が元の寸法より小さくなる現象である。

【No. 99】 我が国の木造建築物の構法・工法に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。なお、データは、「令和5年版 森林・林業白書」による。

- A. 桎組壁工法(ツーバイフォー工法)は、柱や梁で基本的な桎組を作った後、面材で壁や床を構成するものである。大壁構造であるため防耐火性能や断熱性能を向上させることは難しいが、耐震性は高い。令和4年の木造の新設住宅着工戸数における工法別のシェアは、桎組壁工法が約6割となっている。
- B. 木質プレハブ工法は、国土交通省告示において、「木材を使用した桎組に構造用合板その他これに類するものをあらかじめ工場で接着することにより、壁及び床版を設ける工法」と定義されている。同工法では、桎材と面材が接着剤により接着された木質接着複合パネルなどが材料として使用される。
- C. 木造軸組工(構)法では、部材のプレカット加工があまり行われておらず、この工(構)法における令和3年のプレカット加工率は2割程度にとどまっている。一方、この工(構)法で 사용되는柱材や横架材の国産材の使用割合は非常に高く、大手住宅メーカーでは令和2年度の木造軸組住宅一戸当たりの国産材使用割合は9割に達している。
- D. 丸太組構法は、丸太材又は製材を交点でかみ合わせながら1段ずつ積み上げて壁を構成するものであり、正倉院に代表される校倉造りはこの構法に含まれる。現代の丸太組構法では、一般に、壁の上下に通しボルトを入れることにより、水平荷重に対する安定性を高めている。

- 1. A、B
- 2. A、C
- 3. B、C
- 4. B、D
- 5. C、D

【No. 100】 次は、建築基準法に基づく木材建築物の防耐火に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

我が国では、建築基準法において、火災時の避難安全や延焼防止等のため壁、柱、床、梁、屋根等の主要構造部に対して、建築物の規模や用途、立地に応じて防耐火の基準が設けられ、木材の利用が制限されてきた。一方、建築物の木造・木質化に資する観点等から、昭和 62(1987)年には、燃えしろ設計が導入され、A の構造用集成材を用いて建築することが可能になった。また、平成 10(1998)年には建築基準法が改正され、B によって木造の耐火建築物の建築が可能となり、主要構造部の木材を防耐火被覆等により耐火構造とする方法のほか、耐火性能検証法や大臣認定による高度な検証法を用いる方法が位置付けられた。また、令和元(2019)年には、耐火構造等としなくてもよい木造建築物の規模が高さ 13 m 以下かつ軒高 9 m 以下から C へ見直されたほか、耐火構造等とすべき場合でも、必要な措置を講ずることにより木材を D で使うことなどが可能となった。

A	B	C	D
1. 大断面	性能規定化	高さ 16 m 以下かつ 3 階建て以下	あらわ 現し
2. 大断面	性能規定化	高さ 26 m 以下かつ 5 階建て以下	メンブレン型
3. 大断面	仕様規定化	高さ 26 m 以下かつ 5 階建て以下	現し
4. 小断面	性能規定化	高さ 26 m 以下かつ 5 階建て以下	現し
5. 小断面	仕様規定化	高さ 16 m 以下かつ 3 階建て以下	メンブレン型

【No. 101】 木造住宅の設計方法及び部材に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 建築物に作用する水平方向の外力は、主に地震力と風圧力である。地震力は、過去の地震の記録に基づく地域別の係数のことであり、単位はマグニチュードである。風圧力は、過去の台風の記録に基づく地域別の係数のことであり、単位は速度である。
2. 壁倍率は、壁を通じて屋外から屋内に入る音について、壁の遮音性を示す指標であり、単位はデシベルである。壁量計算は、壁の断熱性能について、壁の熱伝導率と壁の厚さから、1時間に壁 1 m^2 を通過する熱量を計算する方法である。
3. 木造住宅の基礎には、布基礎、ベタ基礎などがある。布基礎は、1本ずつの柱の位置に単独で設けられた基礎であり、主に玉石を使用する。ベタ基礎は、地盤が軟弱な場合に、その下の固い地盤まで杭を打ち込んで、建築物を支持する基礎であり、主に鋼管杭を使用する。
4. 筋かいは、水平力による軸組の変形を防ぐために、柱と横架材で構成される矩形の対角線方向に入れる部材である。また、床組は、1階部分では、一般に、根太や大引などの部材で構成される。根太は、大引などの上に渡して、床板を受ける部材である。
5. 和小屋は、屋根を支える小屋組の一つで、胴差し、間柱、母屋などの部材で構成される。胴差しは、小屋組の頂部に架ける横架材である。間柱は、胴差しと軒桁の間に架ける細長い部材であり、屋根下地を支える部材である。母屋は、胴差しと軒桁に平行に架けられ、間柱を支える桁である。

【No. 102】 我が国の木材貿易に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 我が国は、昭和 40～50 年代には、東南アジアから丸太を大量に輸入するなど世界有数の木材輸入国であったが、令和 3 (2021) 年の木材輸入量は約 4,800 万 m³ と、昭和 30(1955) 年以降最低となった。近年は、政府の輸出戦略により木材輸出が盛んに行われるようになり、令和 3 年の木材輸出量は木材輸入量と同程度となっている。
2. 令和 3 年における丸太の輸入量は、その約 8 割をロシア、カナダ、ニュージーランドの 3 か国からの輸入が占めている。特にニュージーランドからの輸入量は、同国最大手の丸太輸出業者が停止していた自社有林の伐採を再開したことにより、前年と比べ約 3 倍となった。
3. 令和 3 年における製材の輸入量は、大きい順に、EU、カナダ、ベトナムからの輸入が占めている。特に EU では、キクイムシによる被害の発生により緊急的な森林伐採が大面積で措置され、余剰材が出ていることから、前々年から連続して EU からの輸入量が増加している。
4. 我が国の木材輸出について、令和 4 (2022) 年の品目別輸出額をみると、丸太は、中国向けが約 8 割を占めており、中国国内ではこん包用、土木用等に利用されている。また、製材は、主な輸出先に米国などがあり、米国国内ではフェンス材等に利用されている。
5. 違法伐採や違法伐採木材の流通は、森林の有する多面的機能に影響を及ぼすおそれがある。このため、EU では、木材輸出元の国の政府に対して木材等の違法伐採リスクの確認を行う義務を課している。また、我が国では、クリーンウッド法*に基づき、輸入材に限り、事業者に対して合法性の確認を行う義務を課している。

* 合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律

【No. 103】 我が国の木材利用に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 我が国では、住宅に和室を設置するニーズが高まっており、木造軸組工(構)法の住宅を建築する大手住宅メーカーが取り扱う横架材では、無垢材の割合が増加している。また、リフォーム分野の市場も拡大しており、内装材の需要の高まりから、広葉樹の素材生産量は年々増加しており、令和 3 年には素材生産量全体の約 3 割を占めるまでになっている。
2. CLT を使用した建築物は、令和 4 年度末時点で 1 万件程度と低位であることから、様々な規模の建築物で CLT の普及に取り組むためのロードマップが政府により令和 4 年度に作成された。特に、1 ～ 3 階建ての低層住宅では、令和 4 年における建築着工床面積の木造率は 2 割程度にとどまっているため、CLT の活用による木材利用の拡大が期待されている。
3. 令和 3 年に施行された、都市の木造化推進法^ま_ち＊に基づき、公共建築物における木材利用を後押しするため、建築物木材利用促進協定制度が創設された。この協定制度は、国と地方公共団体との 2 者が協定を結ぶ仕組みであり、令和 5 年 3 月末時点で、全市町村数の半数以上に当たる約 900 件の協定が締結されている。
4. 農林水産省が令和 4 年度に改訂した「農林水産物・食品の輸出拡大実行戦略」では、木材については、丸太を輸出重点品目とし、オーストラリア及び中国をターゲットに輸出拡大を目指すこととしている。同戦略では、我が国で流通する産品をそのまま輸出するプロダクトアウトの考え方に沿って取組を進めることとしている。
5. 令和元年に内閣府が実施した「森林と生活に関する世論調査」において、様々な建物や製品に木材を利用すべきかについて国民に尋ねたところ、「利用すべきである」又は「どちらかといえば利用すべきである」と答えた者の割合が約 9 割となった。その理由として「触れた時にぬくもりが感じられるため」、「気持ち落ち着くため」と答えた者の割合が高かった。

＊ 脱炭素社会の実現に資する等のための建築物等における木材の利用の促進に関する法律

No. 104～No. 112 は科目 11. 木材加工・材質改良です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 104】 木材の乾燥に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材を屋外の大気中で長期間放置し、含水率が大気の大気湿度と平衡に達した状態を気乾状態という。この状態では細胞壁は結合水で満たされ、細胞内腔には自由水がある程度存在する。気乾状態の木材の含水率は、我が国では平均して約 35 % であり、これが天然乾燥で到達できる乾燥度の限界である。
2. 乾燥による木材の収縮の異方性は大きく、接線方向・放射方向・繊維方向の中で、放射方向の収縮率が最も高い。繊維方向の収縮率は、3 方向の中で最も低く、一般に、木材の含水率が 1 % 低下するごとに約 1 % 収縮する。
3. 厚みのある木材が乾燥する場合、乾燥初期には表層で引張応力、内層で圧縮応力が生じ、表面割れの原因となる。乾燥後期には相対的に表層よりも内層で収縮が進むため、表層で圧縮応力、内層で引張応力が生じ、内部割れの原因となる。
4. 葉枯らしとは、樹木の伐倒後、速やかに枝葉を除去して丸太内の水分を保つ処理で、急激な乾燥による丸太の割れや水分通道性の低下を防ぐ目的で行われる。爆砕処理とは、生材を一気に加圧して放射方向に大きな割れを生じさせる処理で、他の部分の割れを防ぐ目的で行われる。
5. 蒸気式乾燥は、最も普及している人工乾燥方法であり、この方法では乾燥温度は約 80℃ に固定されるが、湿度は任意に設定できる。熱風減圧乾燥では、蒸気式乾燥装置に減圧機構が加わった装置が用いられ、蒸気式乾燥に比べて乾燥時間は長い、乾燥温度を低く設定できる。

【No. 105】 木材の切削加工に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 平削り加工で用いられる手かんなやノミなどの工具において、逃げ面は切削によって生じた切屑と接触する面であり、すくい面は切削によって生成された面(仕上げ面)に向き合う面である。逃げ面とすくい面のなす角度は、切削角と呼ばれる。
2. 平削り加工では、切削角と切込み量の組合せによって切屑の型が特徴的に変化する。縦切削においては、切削角と切込み量が共に小さい場合に、縮み型の切屑が生じる。刃先が鋭利でない工具による木口切削や逆目切削においては、切削角と切込み量が共に大きい場合に、三日月型の切屑が発生する。
3. 工具の刃先摩耗に影響する被削材の因子として、含水率やシリカ含有量などが挙げられる。シリカの含有量が少ない木材の切削では、刃先摩耗は大きい。また、低含水率の木材では腐食摩耗の影響が大きく、切削抵抗は、高含水率の木材に比べ小さくなる。
4. 切削の方式や被削材の組織構造などによっては、切削面に欠点が生じることがある。回転削り方式では、工具の回転運動によってナイフマークが生じる。交錯木理を有する材の柃目面の縦切削では、面全体を順目で切削することが困難なため、逆目ぼれが生じることがある。
5. 鋸挽き加工には、木材の繊維方向と平行に切り込む横挽きと、繊維と直交方向に切り込む縦挽きがある。鋸歯には、鋸の側面と木材との摩擦を低減するために、鋸歯を左右に捻げるあさが設けられる。一般に、横挽き用の鋸にあさは無いが、縦挽き用の鋸にはあさがある。

【No. 106】 木材の燃焼や難燃化処理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 大断面木材は、その表面が着火・燃焼すると、木材の中心部から次第に炭化層が形成される。一般に、その炭化速度は1時間で1 mm 弱である。木材の中心部には酸素と熱とが供給されにくく、炭化層が燃焼を免れるため、大断面木材を部材とした建造物の火災による倒壊を避けることができる。
2. 気乾木材を加熱していくと、100℃ 付近で、主として α -ピネンなどの抽出成分が熱分解し、水蒸気が発生し始める。木材を更に加熱すると、200℃ 付近からリグニン、ヘミセルロースが分解し始める。リグニンの分解は300℃ 程度で完了するが、ヘミセルロースの分解は500℃ 程度まで続く。
3. 木材の自然発火は、500℃ に達し、熱分解生成物と空気の混合体(可燃性混合気体)が着火可能な濃度となっても生じず、火炎やスパークなどの着火源が必要である。一般に、着火までの時間は木材の密度と相関があり、密度が小さい材ほど着火に要する時間が長くなる。
4. 木材の切削で発生する木粉は、通常では空気中に浮遊せず木材加工の開始直後から床に堆積するが、集塵機を稼働させた場合には、粉塵となり空気中に浮遊する。こうした粉塵が、火炎やスパークなどの着火源に触れて爆発する現象を、くん焼という。
5. 木材の難燃化薬剤の作用については、いくつかの機構が知られている。例えば、薬剤の成分が熱により分解するときに吸熱し、燃焼温度を低下させるものや、アンモニアガス、窒素ガス、炭酸ガスの発生により木材表面が被覆されて燃焼が抑制されるものなどがある。

【No. 107】 次は、木材の保存処理方法に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

In tropical climates and within heated buildings in temperate climates, are typically ideal for the development of decay. High are sometimes used in drying and treating processes to sterilize wood and kill fungi that may be present.

(中略)

Fungi also require and there is no practical and effective way of sealing air out of a finished wood product in order to eliminate decay. Logs in storage may be sprinkled with water or ponded to maintain high moisture contents that fungal development. Pieces of wood completely buried in the ground or submerged in water do not have enough for decay to occur. Wood that is buried in the soil but protrudes^{*1} above the water line, such as the exposed tops of piles that support buildings in Venice, Italy or many of the buildings on the shoreline of the Great Lakes, provides a favorable location for decay to flourish^{*2}. Also, logs that have sunk in rivers, lakes, or ponds may be affected by anaerobic^{*3} bacteria, which can pit structures, greatly increase the permeability, and cause staining of the wood. This permeability can result in drying, treatment, and gluing problems during subsequent wood processing and also decrease aesthetic value.

*1 protrude はみ出す

*2 flourish 繁茂する

*3 anaerobic 嫌気性

A	B	C	D
1. temperatures	oxygen	accelerate	enforce
2. temperatures	oxygen	retard	destroy
3. temperatures	carbon dioxide	accelerate	destroy
4. humidities	carbon dioxide	retard	enforce
5. humidities	oxygen	accelerate	destroy

【No. 108】 木材の生物劣化に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 白色腐朽菌は、木材細胞壁を構成する成分のうち、セルロース、ヘミセルロースだけでなく、リグニンを分解する能力がある。そのリグニン分解能力は、リグニンペルオキシダーゼやラッカーゼなどの酸化酵素によるものであると考えられている。
2. 木材腐朽の進行過程において、木材重量の減少に伴うセルロースの重合度の低下は、白色腐朽菌による腐朽(白色腐朽)の場合よりも褐色腐朽菌による腐朽(褐色腐朽)の場合の方が緩やかである。一方、木材腐朽に伴う木材強度の低下は、白色腐朽よりも褐色腐朽の方が大きい。また、褐色腐朽菌は、針葉樹材よりも広葉樹材に多くみられる傾向がある。
3. 木材腐朽菌は、初めに細胞壁で増殖し、その後に放射状組織を分解することが多い。褐色腐朽菌では S_3 層から分解が始まる一方、白色腐朽菌では S_2 層に分解が集中する。白色腐朽菌は、その後 S_1 層も同様に分解するが、 S_3 層は最後まで残る。
4. 軟腐朽菌による木材腐朽は、木材の内部に集中することが多く、表面は健全な状態で保たれる。軟腐朽菌による木材の強度低下は褐色腐朽菌と白色腐朽菌によるものよりも大きい。また、軟腐朽菌は、針葉樹材よりも広葉樹材を腐朽しやすい。代表的な軟腐朽菌としてカワラタケやオオウズラタケがある。
5. シロアリは、早材よりも晩材を好んで食害する。我が国の建物では、ヤマトシロアリとイエシロアリによる被害が多く、ヤマトシロアリは水を運ぶ能力があり、乾燥した木材も湿度を与えながら加害することから、被害は建物全体に及ぶ。

【No. 109】 合板、LVL 及び木質ボードに関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 合板は、モルダーやプレーナーにより切削した単板をその繊維方向が互いに直交するように重ねて接着した木材製品であり、一般に、単板の数は偶数である。素材となる木材に比べて、収縮・膨潤の異方性が少なく、寸法安定性が高いが、割裂しやすい。住宅の壁・床・屋根の下地材やフロア合板など多様な用途に利用される。
2. コンクリート型枠用合板は、日本農林規格(JAS)において、コンクリートを芯材とした合板とされており、枠組壁工法の壁材として主に利用される。令和 3 年のコンクリート型枠用合板の国内生産量は約 288 万 m^3 であり、構造用合板の国内生産量の約 4 万 m^3 に比べて多い。
3. LVL は、一般に、ロータリーレース、スライサーなどにより切削した単板を主としてその繊維方向を互いにほぼ平行にして積層接着した木材製品である。製品の寸法・形状の自由度が高い、集成材に比べて製品の歩留まりが高い、製品が十分に乾燥されているなどの特徴がある。
4. MDF は、日本産業規格(JIS)において、密度が 0.8 g/cm^3 以上のファイバーボードとされている。乾式法により、乾燥させた木材繊維に接着剤を添加し、熱圧成形を行って製造される。ダニが発生しにくく衛生的であり、断熱性があるため、主として畳床用に使用される。
5. インシュレーションボードは、日本産業規格(JIS)において、密度が 0.35 g/cm^3 以上 0.8 g/cm^3 未満のファイバーボードとされている。湿式法により、水を媒体として繊維マットを抄造し、熱圧縮せずに乾燥して製造される。主として自動車内装材や梱包材に使用される。

【No. 110】 集成材及び CLT に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

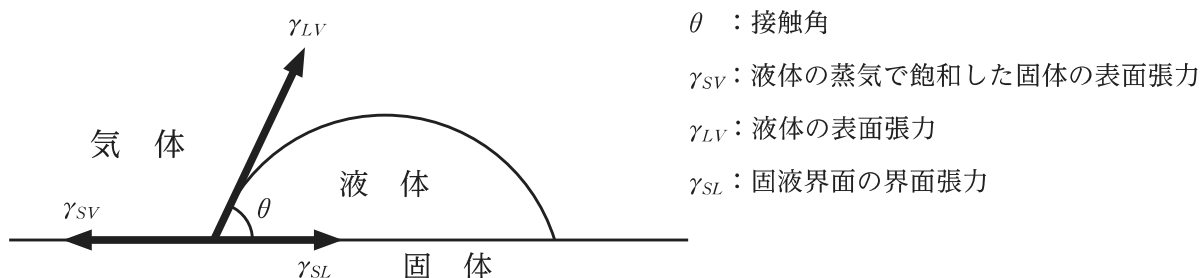
1. 構造用集成材は、強度性能などにより等級区分したひき板(ラミナ)について、その繊維方向を互いに平行にして積層接着することで製造される。日本農林規格(JAS)では、構造用集成材に使用されるラミナの等級区分として、節や繊維走行などを目で見て品質区分する目視等級区分や等級区分機を使用して品質区分する機械等級区分がある。
2. 構造用集成材のラミナのたて継ぎでは、主に「蟻継ぎ」や「鎌継ぎ」という接合方法が使用される。蟻継ぎは、一方の板材の端部を凸形状に切削し、もう一方の板材の端部を凹形状に切削して互いにはめ合わせて接着接合する方法であり、鎌継ぎは、板材の端部を斜めに切削し、傾斜した切削面どうしを互いに接着接合する方法である。
3. 造作用集成材は、主にウッドフェンスやウッドデッキ等の外構に使用される集成材であり、構造用集成材よりも高い耐水性が要求される。令和 3 年の造作用集成材の国内生産量は約 190 万 m³ となっており、令和 3 年の構造用集成材の国内生産量の約 20 倍となっている。
4. 異等級構成集成材は、外観の良さによる等級が異なるラミナで構成される集成材であり、最外層及び外層には無節で木目や木肌などが美しいラミナを使用し、内層には節の長径が 30 mm 以下のラミナを使用する。異等級構成集成材は、主に、和風建築の長押、鴨居、廻り縁などに使用される。
5. CLT は、日本産業規格(JIS)において、木材などの小片を主な原料として接着剤を用いて成形・熱圧した板とされている。CLT は、大規模な木造建築物を建設するために、1990 年代にニュージーランドで開発された木質材料であり、欧州や北米などにおいて CLT を活用した建築物が建設されている。

【No. 111】 接着剤に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 接着剤に添加される硬化剤は、熱可塑性樹脂接着剤に加えることで硬化を進める働きがあり、代表例には、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤に対して塩化アンモニウムを硬化剤として添加する組合せがある。主剤と硬化剤が分かれる二液型の接着剤の場合において、主剤と硬化剤の配合比は、接着性能に影響しないため、任意に決めてよい。
2. 接着剤の分子量は、被着材への浸透性や凝集力に影響し、結果として接着性に影響するので、接着剤は、適度な分子量をもつことが望ましい。一般に、分子量が大きいと凝集力が大きく、強い接着力が期待できる。しかし、極端に分子量が大きいと、脆性を示しやすく接着力の低下に繋がる。
3. 単板などの接着において、接着剤を塗布してから重ね合わせるまでの時間を閉鎖堆積時間といい、接着剤を空気にさらすことで溶剤による吸湿を促し、適度な粘着性を与えることを目的とする。閉鎖堆積時間は、木材の種類や含水率、塗布量にかかわらず、接着剤の種類ごとに決められている。
4. 単板などの接着において、接着剤を塗布した後の工程には、養生と圧縮がある。養生は、薄く均一な接着層の形成を促すことを目的として、圧力をかけて被着材どうしを十分密着させることであり、圧縮の前に行う。被着材に圧力をかける際には、圧力が低すぎると、接着剤の木材中への過度な浸透によって接着層が著しく薄くなり、欠^け膠を生じやすくなる。
5. 木材の主要成分であるセルロースは、水酸基やフェニル基などの極性基を有した高分子である。極性分子は互いが接近すると水素結合などの分子間力が働き、接着性の発現に寄与するため、多くの木材用接着剤は極性基を含んでいる。例えば、尿素とアセトアルデヒドを縮合させて生成されるユリア樹脂接着剤にはフェニル基が多く含まれる。

【No. 112】 次は、木材の接着に関する記述であるが、A～Dに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

木材と接着剤との界面を接着させるには、まず木材表面を接着剤によって十分ぬらす必要がある。一般に、ぬれとは固体表面に液体が接触して付着した現象をいい、固体表面に液滴が接触すると図のような状態が形成される。



固体表面と液滴の成す角 θ を接触角といい、固体と液体の境界面に存在する三つの張力 (γ_{SV} 、 γ_{LV} 、 γ_{SL}) の間には次の式が成立する。

$$\gamma_{SV} = \boxed{\text{A}}$$

次に、液体でぬれた固体表面から液体を引き離すことを考えると、その引き離す際の力(接着力) W_{SL} は次の式で表される。

$$W_{SL} = \boxed{\text{B}}$$

$\gamma_{SV} = \boxed{\text{A}}$ を $W_{SL} = \boxed{\text{B}}$ に代入したものを $\boxed{\text{C}}$ の式という。

$\boxed{\text{C}}$ の式では、接触角 θ が $\boxed{\text{D}}$ ほど接着力 W_{SL} が大きくなり、接触角 θ が $\boxed{\text{D}}$ ことが良好な接着を得るための一つの指標となる。

A	B	C	D
1. $\gamma_{SL} + \gamma_{LV} \cos \theta$	$\gamma_{LV} + \gamma_{SV} - \gamma_{SL}$	Young-Dupré	小さい
2. $\gamma_{SL} + \gamma_{LV} \cos \theta$	$\gamma_{LV} + \gamma_{SV} - \gamma_{SL}$	Gay-Lussac	大きい
3. $\gamma_{SL} + \gamma_{LV} \cos \theta$	$\gamma_{LV} - \gamma_{SV} - \gamma_{SL}$	Gay-Lussac	大きい
4. $\gamma_{SL} + \gamma_{LV} \sin \theta$	$\gamma_{LV} + \gamma_{SV} - \gamma_{SL}$	Young-Dupré	大きい
5. $\gamma_{SL} + \gamma_{LV} \sin \theta$	$\gamma_{LV} - \gamma_{SV} - \gamma_{SL}$	Gay-Lussac	小さい

No. 113～No. 121 は科目 12. 木材成分利用です。

科目 1 ～科目 12 のうちの任意の 3 科目を選択し、合計 27 題を解答してください。

解答は、問題番号に該当する答案用紙の番号欄に記入してください。

【No. 113】 セルロースとその誘導体の一般的な特徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. α セルロースとは、脱脂木粉を亜塩素酸で処理し、濾過後、冷水/アセトンで洗浄し、得られたものである。アルカリセルロースは、この α セルロースを 17.5 % の水酸化ナトリウム水溶液に浸漬、膨潤させたのち、水を加えてアルカリ濃度を 8.3 % に下げた際に得られる可溶部である。
2. セルロースは、木材を構成する主要成分であり、細胞壁中ではセルロース分子が束になったミクロフィブリルと呼ばれる構造体として存在している。これらのミクロフィブリル内において、セルロース分子は、その還元性末端を同じ方向にとって平行に配列している。
3. 天然セルロース繊維を濃アルカリ溶液で短時間処理した後、水洗、乾燥することにより絹光沢が得られるが、染色性は低下する。この処理はマーセル化と呼ばれ、この操作によりセルロースの結晶構造はセルロースⅡからセルロースⅠに不可逆的に変化する。
4. セルロース誘導体の一つであるカルボキシメチルセルロース(CMC)は、食品添加物などとして用いられており、水に溶解しない性質を有する。CMC は、脱脂木粉にモノクロロ(モノクロル)酢酸を反応させて合成する。
5. 酢酸セルロースは、セルロースの還元性末端の水酸基のみがアセチル基でエステル化された半合成高分子である。工業的には、一般に、溶媒として酢酸を、また触媒として酵素を用い、無水酢酸によってセルロースをアセチル化することで製造される。主な用途として、繊維やフィルム、たばこフィルターなどがある。

【No. 114】 ヘミセルロースに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. ヘミセルロースは、セルロース及びリグニンと共に木材細胞壁の主要成分を成す多糖類であり、その平均重合度はセルロースの平均重合度と同程度の 10,000 以上である。ヘミセルロースの含有率は、一般に、針葉樹材の方が広葉樹材よりも低い。また、ヘミセルロースは、セルロースよりも結晶性が高い。
2. 広葉樹グルクロノキシランは、広葉樹ホロセルロースを硫酸で処理することにより、抽出溶液として分離することができる。この抽出溶液を、水酸化ナトリウム水溶液で中和した後、エタノールで処理すると、グルクロノキシランが沈殿物として得られる。
3. ヘミセルロースは、セルロースと同様に、アルカリ条件下でピーリング反応を受ける。ピーリング反応は、非還元性末端から始まる。この反応において、グルコマンナンからは主としてグルコサミンを生成する。
4. キシログルカン は、広葉樹材における含有率が最も高いヘミセルロースである。キシログルカンの化学構造は、 β -1,2-キシランを主鎖とし、キシラン主鎖における多くのキシロース残基の 3 位にはグルコース残基が結合している。
5. ガラクトグルコマンナンは、針葉樹材に含まれる主要なヘミセルロースである。主鎖は、グルコース残基とマンノース残基から成る。マンノース残基の C-6 位にガラクトースが、また、C-2 位又は C-3 位にアセチル基が部分的に結合している。

【No. 115】 リグニンの特徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材におけるリグニン濃度は複合細胞間層で高く、全リグニン量のほとんどは複合細胞間層に存在することが知られている。木材細胞壁の構成成分に占めるリグニンの割合は、正常材と比べ、圧縮あて材では減少するのに対して、引張あて材ではほとんど同じである。
2. 木材のリグニンは、主にグアイアシル核とシリングル核、*p*-ヒドロキシフェニル核の三つで構成されており、その構成割合は針葉樹と広葉樹でほとんど同じである。イネ科植物などの単子葉植物のリグニンは、グアイアシル核のみから構成されている。
3. リグニンは紫外線を吸収する性質を有するため、紫外線の吸収極大を示す波長における吸光度と Lambert-Beer の法則を用いることによって、リグニンを定量することができる。また、紫外線顕微鏡を用いることで、細胞壁内でのリグニンの分布を可視化できる。
4. 木粉をボールミルにより微粉碎した後、ジオキサンと水の混合溶媒で抽出して得られる単離リグニンを Klason リグニンと呼ぶ。この手法により得られる単離リグニンは、単離操作による化学変化が大きいものの、木粉中の全リグニンに対してほぼ 100 % の収率で得ることができる。
5. アルカリ条件下でのニトロベンゼンによるリグニンの酸化反応では、芳香核が分解され側鎖構造に由来する分解物が得られる。この反応では、グアイアシル核からシリングアルデヒドが、シリングル核からバニリンが、*p*-ヒドロキシフェニル核からはフェニルアラニンが得られる。

【No. 116】 我が国における木質バイオマスのエネルギー利用に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 木質バイオマス発電施設数の増加などを背景に、燃料材*の需要は長期的に増加傾向にあり、令和 3 (2021) 年の燃料材の需要量は、木材需要量全体の約半分を占めている。また、令和 3 年に策定された森林・林業基本計画では、燃料材の令和 12 (2030) 年の利用量の目標を、令和元 (2019) 年の実績の約 3 倍に当たる 4,200 万 m³としている。
2. フィードインプレミアム(FIP)制度が令和 4 (2022) 年に導入されたことに伴い、再生可能エネルギーの固定価格買取(FIT)制度は廃止された。FIP 制度では、木質バイオマスにより発電された電気の基準価格は、原料の原産地別に区分し設定されており、国産原料の区分は、外国産原料の区分に比べて基準価格が高く設定されている。
3. 木質バイオマス発電では、燃料材の安定供給や、発電コストの約 7 割を占める燃料費の低減が課題となっており、林野庁では、全木集材による枝条等の活用や、林地残材の効率的な収集・運搬システムの構築などの取組を支援している。また、令和 4 年度現在、燃料用途として期待される早生樹の植栽等に向けた実証事業について関係省庁による支援も行われている。
4. 林地残材の利用率は、令和元年時点で、林地残材の年間発生量に対して約 90 % となっており、令和 4 年に改訂された「バイオマス活用推進基本計画(第 3 次)」では、同利用率を、令和 12 年に 98 % 以上とするとの目標が設定されている。一方、令和 2 (2020) 年では、林地残材の発生量が急増したのに対し、利用量は前年並みであったため、利用率は前年と比べ低下した。
5. 木質バイオマス発電におけるエネルギー変換効率は、蒸気タービンの場合、通常 80 % 以上であるのに対し、熱利用の場合は、20~30 % 程度と低い。熱利用は、薪やペレットを利用した小規模な施設での実施が難しいため、海岸沿いの工業地帯の大規模施設での利用に限定されている。

* 木質ペレット、薪、炭、燃料用チップ

【No. 117】 紙に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 日本産業規格(JIS)において、包装用紙、段ボール原紙、建材原紙などは板紙に分類されている。また、同規格で紙に分類されている塗工印刷用紙は、表面に白色顔料を含んだ塗料を塗ったもので、主にノートやコピー用紙として用いられる。
2. 凸版印刷の一つであるオフセット印刷では、活字や版の凸部が画像部になり、インキの付着した版の凸部の上に紙を当ててインキ画像を紙に写す。また、凹版印刷は、グラビア印刷ともいわれ、親油性の画像部と親水性の非画像部を作り、親油性の画像部のみに付着したインキを紙に写す。
3. 地合は、紙を透かして見るときの視覚的な不均一性のことをいい、一般に、パルプの繊維長が短くなるほど悪化する。針葉樹パルプは、広葉樹パルプに比べ繊維長が短いため、水懸濁液中で繊維の分散性が低くなり、フロック(凝集体)が形成されやすくなる。一方、地合の悪化により紙の強度は向上する。
4. ゼロспан引張強さ試験は、一般に、紙の繊維がランダム配向している場合に、紙の繊維間結合の強さを評価する方法として考案された。ゼロспан引張強さは、叩解による影響を大きく受ける。
5. 紙は、多孔質で、吸水性に富んでいるため、水性インキがにじみやすい性質がある。サイズ剤は、筆記用や印刷用などの紙に、インキや水に対する浸透抵抗性を付与するために添加されるもので、サイズ剤を紙に添加する工程はサイジングと称される。

【No. 118】 パルプ及びその製造工程に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 化学パルプ化法は、木材の細胞壁中のセルロースを化学的に分解、除去することでパルプ繊維を単離する方法である。機械パルプ化法は、機械的せん断力によって木材の細胞壁を破壊して繊維化することでパルプを製造する方法である。パルプ収率は、化学パルプより機械パルプの方が低い。
2. 化学パルプであるクラフトパルプは、塩酸と硫化ナトリウムを主成分とする薬液に木材チップを浸漬し、加熱処理して製造される。パルプ化の際に発生した廃液は、薬品成分を回収後、濃縮され、埋立てにより廃棄される。
3. 化学パルプである亜硫酸パルプは、亜硫酸と重亜硫酸塩から構成される混合薬液を用いて、常温で木材チップを加水分解することで製造される。本パルプ化法では、リグニンを主成分とした溶解パルプを得ることができ、レーヨンなどの原料として利用される。
4. 機械パルプであるサーモメカニカルパルプは、木材チップを水蒸気加熱したのち、高温・加圧下でリファイナーによって摩砕することで製造される。他の機械パルプに比べると、繊維の切断が少なく長繊維が多くなる。
5. 機械パルプである砕木パルプやリファイナー砕木パルプは、木材を摩砕して製造される。前者はパルプグラインダにより木材チップを砥石に押し付けて摩砕することで製造されるのに対し、後者は、相互に回転する2枚のディスクで構成されるリファイナーにより、高圧下で丸太を摩砕することで製造される。

【No. 119】 木炭・木酢液の特徴と我が国における需給動向に関する記述として最も妥当なのはどれか。なお、データは、「令和5年版 森林・林業白書」による。

1. 木炭(黒炭、白炭、粉炭、竹炭及びオガ炭)は、飲食店や茶道などにおいて需要があり、その国内生産量は、長期的に増加傾向にある。さらに、近年、芳香剤として玄関などで使用する「バイオ炭」が注目されている。
2. 我が国では、一般に、炭窯(築窯)製炭法により木炭が製造される。白炭と黒炭の製造の最終工程には精錬が含まれ、白炭の精錬温度の方が黒炭の精錬温度よりも低い。この精錬温度の差により白炭の表面は黒炭の表面よりも白く見える。
3. 木炭は、一般に、製造の際の炭化温度が高いものほど、木炭に含まれる炭素の割合が小さくなる。木炭の単位重量当たりの発熱量は、製造の際の炭化温度が高くなるほど減少していくが、一定の炭化温度に達すると発熱量の減少は止まる。
4. 備長炭は代表的な白炭であり、炭質が硬く均一であるという特徴を有する。原材料として、主にゴヨウマツを用い、製造工程の最終段階では、木炭を炭窯の外に出し、消し粉をかけて消火する。備長炭の主な用途は、歯磨き粉の添加剤である。
5. 木酢液は、木炭を製造する過程で出てくる煙を回収用のパイプに通し、冷却することによって採取される液体である。木酢液に含まれる有機化合物の主要な成分は酢酸であり、木酢液は酸性を示す。

【No. 120】 きのこと類の生態や我が国における生産などに関する記述として最も妥当なのはどれか。

なお、データは、「令和 5 年版 森林・林業白書」による。

1. 担子菌類に属するきのこの多くは、胞子が発芽すると菌糸に成長する。この菌糸は一つの核を有するもので一次菌糸と呼ばれ、別の胞子から発芽してできた他の一次菌糸と融合し、二つの核を有する二次菌糸となる。二次菌糸には、クランプコネクションがある。
2. 菌床栽培の菌床は、おが粉に米ぬかなどの栄養源を加え、水分を調整した培地をポリプロピレンの袋やボトルなどの容器に詰めたものを使用する。種菌は雑菌への抵抗力が強いいため、接種前の菌床は、殺菌処理を行わずに使用する。おが粉原料には広葉樹は使用されず、針葉樹が使用される。
3. シイタケは菌床栽培の技術が確立しておらず、原木栽培で生産されており、栽培用のほだ木には主としてスギが用いられている。ほだ木を生産するための樹木の伐採は、樹体内に水分が最も多く貯蔵されている真夏に行う。また、水分を維持するため伐採後に直ちに玉切りを行う。
4. シイタケの原木栽培において、ほだ木への種菌の接種後の管理として、菌糸の活着をよくするために伏せ込みを行い、その後仮伏せを行う。子実体の発生が始まって以降、通常 1 年程度で子実体の発生が止まるため、同一のほだ木での収穫期間は 1 年程度である。
5. 令和 3 年の特用林産物の生産額のうち、きのこ類は全体の約 1 割を占めており、たけのこ・山菜類に次いで 2 番目に高い割合となっている。また、平成 12(2000)年以降、原木しいたけ生産者戸数は増加傾向、菌床きのこ等生産者戸数は横ばいで推移している。

【No. 121】 植物の抽出成分に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. フラボノイドは、二つの芳香環とそれらをつなぐ4個の炭素からなる $C_6-C_4-C_6$ 骨格を有する化合物の総称である。フラボノイドは、植物の茎、幹、葉、根、花、果実、種子に広く分布し、そのほとんどは無色の物質である。
2. テルペン類は、炭素数5のフルクトース単位が結合した化合物の総称である。テルペン類のうち、揮発性の高い天然ゴムは芳香を有するものが多く、蒸留によって得られる植物精油の主要な成分となっている。
3. タンニンは、タンパク質などと強い親和性を示し、難溶性の沈殿を作りやすいポリフェノール化合物群の総称であり、縮合型タンニンと加水分解型タンニンに大別される。縮合型タンニンは、フラバン-3-オールが縮合重合した構造を基本構造とする。
4. 脂肪酸は、直鎖状化合物で、末端にメトキシ基($-OCH_3$)を有する。天然に存在する脂肪酸の大部分は炭素数1000以上であり、最も広範囲に見いだされるのは炭素数1024と2048の脂肪酸である。脂肪酸のうち、二重結合を二つ以上有するものは、高度不飽和脂肪酸と呼ばれ、酸化分解されにくいという特徴を示す。
5. ノルリグナン類は、二つの芳香環とそれらをつなぐ7個の炭素からなる $C_6-C_7-C_6$ 骨格を有する化合物の総称である。代表的なノルリグナンの一つとして、スギ材のニコチンが知られており、この物質はファイトアレキシン活性を示す。

科目別構成の詳細

科 目	出 題 数	問 題 番 号	ペ ー ジ	解 答 題 数
必須問題	13 題	No. 1～No. 13	1～15	13
選択問題	(108 題)	(No. 14～No.121)	(17～124)	3 科目選択 27
科目 1. 森林環境科学	9 題	No. 14～No. 22	17～25	
科目 2. 森林資源科学	9 題	No. 23～No. 31	26～34	
科目 3. 森林生物生産科学	9 題	No. 32～No. 40	35～43	
科目 4. 砂防学基礎	9 題	No. 41～No. 49	44～52	
科目 5. 砂防工学	9 題	No. 50～No. 58	53～61	
科目 6. 流域管理	9 題	No. 59～No. 67	62～70	
科目 7. 造園学原論・造園材料	9 題	No. 68～No. 76	71～79	
科目 8. 造園計画(自然公園)	9 題	No. 77～No. 85	80～88	
科目 9. 造園計画(都市公園)	9 題	No. 86～No. 94	89～97	
科目10. 木材特性・木質構造	9 題	No. 95～No.103	98～106	
科目11. 木材加工・材質改良	9 題	No.104～No.112	107～115	
科目12. 木材成分利用	9 題	No.113～No.121	116～124	
合 計				40

解答方法

必須問題 13 題 (No. 1～No. 13) を全て解答するとともに、選択問題 12 科目 (各科目 9 題ずつ) から任意の 3 科目 (27 題) を解答し、合計 40 題を解答してください。

<出典>

・No.21

From: Monitoring Forest Biodiversity: Improving Conservation through Ecologically-Responsible Management by Toby Gardner, Copyright © Dr Toby Gardner, 2010. Published from Routledge. Reproduced by permission of Taylor & Francis Group through PLSclear.

・No.44

公益社団法人砂防学会、「砂防の観測の現場を訪ねて1」、砂防学会

・No.67

U.S. Geological Survey

・No.68

Urban green spaces: Regional Office for Europe: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

・No.107

Forest Products and Wood Science: An Introduction by Rubin Shmulsky, P. David Jones © 2019 John Wiley & Sons Ltd. Reproduced with permission of John Wiley & Sons Limited through PLSclear.

C1C2－2024 森林・自然環境 専門（多肢選択式）

正答番号表

No	正答	No	正答	No	正答	No	正答	No	正答
1	3	31	1	61	4	91	2	121	3
2	1	32	2	62	2	92	5		
3	3	33	2	63	5	93	2		
4	3	34	3	64	3	94	1		
5	4	35	5	65	2	95	5		
6	2	36	4	66	1	96	2		
7	1	37	2	67	4	97	4		
8	5	38	1	68	2	98	2		
9	4	39	5	69	1	99	4		
10	1	40	4	70	5	100	1		
11	4	41	4	71	1	101	4		
12	2	42	2	72	5	102	4		
13	5	43	3	73	2	103	5		
14	4	44	1	74	5	104	3		
15	3	45	5	75	4	105	4		
16	5	46	2	76	5	106	5		
17	5	47	5	77	3	107	2		
18	1	48	5	78	4	108	1		
19	3	49	4	79	2	109	3		
20	5	50	3	80	4	110	1		
21	2	51	1	81	2	111	2		
22	4	52	5	82	1	112	1		
23	5	53	4	83	4	113	2		
24	3	54	2	84	1	114	5		
25	5	55	5	85	3	115	3		
26	3	56	3	86	2	116	3		
27	1	57	1	87	3	117	5		
28	1	58	2	88	3	118	4		
29	2	59	3	89	4	119	5		
30	3	60	5	90	4	120	1		