

$\begin{Bmatrix} C1 \\ C2 \end{Bmatrix}$ —2025— 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(100 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】 植生と生物群系(バイオーム)に関する記述A～Eのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 光や温度、土壌などの非生物的環境が生物に影響を及ぼすことを作用という。これに対して、生物が生活することによって非生物的環境に影響を及ぼすことを環境形成作用という。例えば、樹木が生育すると、その環境形成作用として、樹木の下層が暗くなる。
- B. スダジイやアラカシなど日なたでよく生育する植物を陽生植物といい、アカマツやヤシャブシなど日陰でも生育できる植物を陰生植物という。1本の樹木でも、日当たりにより葉の特徴が異なり、日なたにつく葉は薄くて大きく、日陰につく葉は厚くて小さくなる傾向がある。
- C. 火山噴火後の溶岩上や海底火山の噴火でできた新しい島など、土壌のない裸地で始まる遷移を一次遷移という。裸地に最初に侵入する先駆植物には、ススキやイタドリなどの草本植物があり、場所によっては地衣類やコケ植物などの場合がある。
- D. 湖沼や河川において植生が時間とともに変化することをギャップ更新という。水がせき止められることなどで生じた湖や沼に土砂などが堆積すると、まず抽水植物が生育し、その後、浮葉植物が侵入ようになる。さらに堆積が進み水深が浅くなると、沈水植物やスゲ類が出現し、地面が乾いて陸地化すると草原に変わる。
- E. 我が国のバイオームの水平分布は、低緯度から高緯度に向かって順に、熱帯林、夏緑樹林、照葉樹林、針葉樹林となる。本州中部におけるバイオームの垂直分布は、標高の低い方から順に、丘陵帯、山地帯、亜高山帯、高山帯に分けられ、山地帯の上限を森林限界という。

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

【No. 2】 生体構成分子と遺伝情報の発現に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 細胞を構成する物質には、水、タンパク質、炭水化物、脂質、核酸、無機塩類などがある。細胞では脂質が最も多く含まれており、生体内での化学反応の場となっている。水、タンパク質、炭水化物、脂質などは有機物といわれる。
2. タンパク質は、アミノ酸が多数つながった分子であり、タンパク質を構成しているアミノ酸は約2,000種類ある。タンパク質を構成するアミノ酸の基本構造は、一つの炭素原子に、アミノ基・アセチル基・水素原子・側鎖が結合してできている。
3. 生体内では、酵素と呼ばれるタンパク質から成る触媒の働きによって、様々な化学反応が進行している。酵素の働きによって、反応に必要な活性化エネルギーは小さくなるため体温程度の温度で反応が進む。一般に、酵素は特定の物質だけに作用する性質があり、この性質を基質特異性という。
4. DNAは2本鎖から成る構造をしており、それぞれの鎖はプラスミドと呼ばれる単位が繰り返してできている。プラスミドは、糖、リン酸、塩基から構成されており、DNAを構成する塩基にはアデニン(A)、グアニン(G)、チミン(T)、シトシン(C)、ウラシル(U)の5種類がある。
5. DNAの情報をもとにしてタンパク質が合成されることを遺伝子の発現という。遺伝子の発現過程には、DNAの塩基配列をRNAに写しとる逆転写と、mRNAの塩基配列をアミノ酸配列に読み替え、タンパク質を合成する翻訳がある。タンパク質の合成にはミトコンドリアが関与している。

【No. 3】 次は、地層の年代の測定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。

地層の年代を測定する方法の一つに、放射性同位体の性質を利用するものがある。同位体とは、同じ元素でありながら A の異なるもののことをいい、例えば炭素には ^{12}C のほかに ^{13}C や ^{14}C などが存在している。このうち ^{14}C は時間とともに放射線を出して崩壊し、B に変わっていく。このような同位体を放射性同位体という。放射性同位体は外界の環境に左右されることなく、ある規則に従って崩壊し減少する。放射性同位体が半減するのに要する期間を半減期といい、同位体の種類により決まっている。 ^{14}C の半減期は約5,700年であるため、ある生物遺骸に含まれる ^{14}C の原子数が元の8分の1になっていたとき、その生物が死んでから約 C 年経過していると考えられる。この性質を利用し、地層中の生物遺骸に含まれる炭素の中に ^{14}C がどれだけ含まれるかを測定すれば、その地層ができた年代を推定できる。さらに古い地層の年代の測定には、 ^{40}K や ^{238}U など半減期の D 放射性同位体が用いられる。

A	B	C	D
1. 質量数	^{14}B	17,100	短い
2. 質量数	^{14}N	17,100	長い
3. 質量数	^{14}N	45,600	短い
4. 陽子数	^{14}B	45,600	長い
5. 陽子数	^{14}N	17,100	短い

【No. 4】 地球科学に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. マグマは、二酸化ケイ素成分が少なく温度が低いほど、粘性が大きくなる。玄武岩質のマグマは粘性が小さく、溶岩流となって流れやすいため、盾状火山や溶岩台地、溶岩円頂丘をつくる場合がある。富士山は成層火山であり、大部分は流紋岩やデイサイトで構成されている。
2. 現在の地球の磁場は、北極点にはN極が、南極点にはS極がある。深成岩はゆっくり冷え固まるため、形成当時の地磁気の方向に磁化して固定され残留磁気を帯びることがある。それを調べることで、過去の地球における重力の様子が分かる。
3. 地球内部を伝わる地震波には縦波と横波があり、前者をP波、後者をS波という。P波の方がS波よりも速いため、地震観測点に最初に到達するのは主にP波である。P波とS波の速さは物質の種類や状態によって変わる。
4. 地球の形を回転楕円体で近似的に表したものをジオイドという。理論上、重力加速度はジオイド上の全ての場所で等しいが、地下に周囲より密度の大きい物質があるなどの場合は理論値より小さくなることがある。
5. 地震の規模はマグニチュードという指標で表されることが多い。マグニチュードは地震の揺れの大きさを変数とする指数関数を用いて定義され、平成 23(2011)年東北地方太平洋沖地震のマグニチュードは 10 を超えた。

【No. 5】 我が国の生物多様性に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国は南北に長い国土を有し、標高差のある内陸部、明瞭な四季のある気候、火山噴火や河川氾濫等の様々なく乱、浅海から深海、大小様々な島嶼^{しよ}に至るまで多様な環境を有している。そのため、陸生哺乳類及び維管束植物の約4割、爬虫類の約6割、両生類の約8割が固有種であるなど、豊かな生物多様性を有している。
2. 生物多様性とは、地球に生息・生育している30万種ともいわれる多様な生物が、それぞれ多様な形で間接的又は直接的に関わり合い、つながっていることをいう。生物多様性条約では、気候環境の多様性・生態系の多様性・種の多様性という三つのレベルで多様性があるとされている。
3. 生物多様性国家戦略は、環境基本法に基づく、生物多様性の保全と持続可能な利用に関する基本的な計画として位置付けられており、第一次の国家戦略は平成7(1995)年に策定され、生物多様性国家戦略2023-2030が最新の戦略となる。国家戦略2023-2030では、長期目標としての2050年ビジョンとして「2050年のカーボンニュートラル」を掲げている。
4. 生物多様性国家戦略2023-2030では、我が国の生物多様性の損失要因を「四つの危機」に整理している。一つ目は「開発など人間活動による危機」、二つ目は「遺伝子組換え生物による危機」、三つ目は「人間により持ち込まれたものによる危機」、四つ目は「地球環境の変化による危機」であり、四つ目は国家戦略2023-2030策定の際に追加された。
5. 自然公園制度において、自然公園法の前身となる国立公園法が制定された昭和6(1931)年当時から、生物多様性の保全は同法の目的の一つとして位置付けられている。生物多様性保全の観点から、我が国最初の国立公園として、釧路湿原国立公園、中部山岳国立公園、瀬戸内海国立公園の三つが昭和9(1934)年に指定された。

【No. 6】 我が国の花粉症への対策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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. スギの特定母樹は、間伐等特措法^{*1}に基づき、成長などに関する基準に加え、雄花の着花量が従来品種の約 1 % 以下であるという基準を満たすものとして都道府県知事によって指定される。令和 6 (2024) 年 3 月末現在、スギの特定母樹のうち、305 種類はエリートツリー^{*2}から指定されている。
2. 無花粉スギ品種には「爽春」や「クリーンラーチ」などがあり、花粉を全く生産しない特性をもつ。無花粉性は 1 遺伝子支配の潜性(劣性)形質であることが知られている。そのため、無花粉スギを種子親、無花粉遺伝子をもつ有花粉スギを花粉親として交配して得られた種子から得られる苗木は全て有花粉である。
3. 「花粉の少ないスギ」とは、無花粉スギ品種、少花粉スギ品種、低花粉スギ品種及びスギの特定母樹を指す。これらの花粉の少ないスギを早期に普及させるために、現在、都道府県において、ジベレリン処理などにより種子生産までの期間を 4 年程度に短縮可能なミニチュア採種園の整備が広く推進されている。
4. 令和 4 (2022) 年度において、花粉の少ないスギ苗木の生産量は、スギ苗木生産量の約 7 割に達した。また、花粉の少ないヒノキ苗木の生産量はヒノキ苗木生産量の 5 割以上に達し、特に関東地方では各都県の集中的な取組により、ヒノキ苗木生産量の 99 % 以上が花粉の少ないヒノキ苗木となっている。
5. スギは、樹齢が 20 年から 30 年に達する頃から多くの雄花をつける。スギは、11 月頃に昼間の時間が短くなることや低温の刺激によって、雄花の花芽分化が開始する。また、スギの着花量は、着花量の多い年の翌年も増加する傾向がみられる。これらの知見を活かして、翌年度の花粉の飛散量を予測することが可能となった。

*1 森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法

*2 第 1 世代精英樹の交配・選抜による第 2 世代精英樹

【No. 7】 森林保全と山地災害に関する記述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. 森林の崩壊防止機能は、樹冠で雨滴が持つ運動エネルギーを減少させる効果によるものである。このような機能は、斜面の土砂や岩盤といった地中内にすべり面が形成される表層崩壊、深層崩壊、地すべりに有効である。
- B. 森林の水源涵養機能は、雨水の樹冠遮断と樹木による保水により下流河川の洪水流量だけでなく渇水時流出量を減少させるものである。そのため、荒廃山地を緑化することで水源涵養機能の回復が期待できる。
- C. 森林の崩壊防止機能を長期間維持するには、間伐や択伐よりも大規模皆伐が有効である。成長が盛んな20年生以下の森林では崩壊が発生しづらいことが、森林伐採と表層崩壊発生件数の統計的な調査から明らかとなっている。
- D. 山地斜面で崩壊が発生した後、崩壊地の侵食や拡大を防ぐ目的で緑化が図られることがある。その際、土留工、筋工などの構造物を設置し、土砂の移動を抑制して植生が生育しやすい条件を作り、植生の自然侵入の促進又は樹木の植栽等が行われる。

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

【No. 8】 気候変動に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 2015年に採択されたパリ協定においては、2050年までに温室効果ガスの人為的な発生源による排出量をゼロにすることが合意されている。国連環境計画が公表した「Emissions Gap Report 2022」では、各国のNDC^{*1}を踏まえると2050年には目標が達成される可能性が高いと報告されている。
2. 令和3(2021)年に改定された我が国の地球温暖化対策計画では、2030年度の国内の温室効果ガス排出量を、2013年度比で60%削減することとされている。また、この計画には、温室効果ガス吸収源に関する対策・施策として、改定前の計画からある「森林吸収源対策」、「農地土壌炭素吸収源対策」に加え、初めて「都市緑化等の推進」が掲げられた。
3. 2023年に公表されたIPCC第6次評価報告書^{*2}では、主に二酸化炭素などの温室効果ガスの増加が地球温暖化をもたらしていることが示されている。これが人為的な影響であることの可能性は高くないと評価されており、特段対策を講じない場合には今世紀末時点で気温上昇^{*3}は1.5℃になるとされている。
4. 我が国では、地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき、全ての地方公共団体は、自らの事務・事業に伴い発生する温室効果ガスの排出削減等に関する計画である地方公共団体実行計画(事務事業編)の策定が義務付けられている。また、国は、脱炭素先行地域の選定や交付金等により地方公共団体における脱炭素化の取組を支援している。
5. 令和5(2023)年に我が国が議長国として開催したG7札幌 気候・エネルギー・環境大臣会合では、COP28^{*4}において全ての締約国に対して世界の温室効果ガス排出量を遅くとも2030年までに2013年度比で30%削減することにコミットするよう求めた。また、排出削減対策が講じられていない化石燃料の使用を2050年までに廃止させることを確認した。

*1 Nationally Determined Contribution(国が決定する貢献)

*2 International Panel on Climate Change(気候変動に関する政府間パネル)が2023年に公表した第6次評価報告書の統合報告書

*3 1850~1900年を基準とした世界平均気温からの上昇

*4 国連気候変動枠組条約第28回締約国会議

【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年度森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

1. 森林・林業基本計画では、森林を育成単層林・水土保持林・天然林に区分して、森林の多面的機能を発揮させる上での望ましい姿と誘導の考え方を示している。将来的に、林地生産力が高く、傾斜が緩やかで、車道からの距離が近いなど林業に適した育成単層林は、水土保持林として整備を進めるとともに、林業にとって条件が不利な育成単層林は、天然林に誘導することとしている。
2. 森林整備等に必要な財源を安定的に確保する観点から、令和元(2019)年度に森林環境税及び森林環境譲与税が創設された。令和元年度から、国内に住所のある個人1人につき年額3,000円が森林環境税として賦課徴収されており、令和6(2024)年度からは、森林整備や人材育成、木材利用の促進等への活用を目的で、森林譲与税として都道府県及び市町村に譲与されている。
3. 我が国におけるパリ協定下での森林吸収量(森林による二酸化炭素の吸収量)の目標達成に向けて、森林吸収量の確保・強化が必要となっている。このため、林野庁は全国森林計画に基づく伐採及び伐採後の再造林を着実に進めていくこととしているほか、間伐等特措法*により、間伐等の実施や、成長に優れた種苗の母樹から育成された苗木を積極的に用いた再造林を推進している。
4. 森林のうち、山地災害の防止や水源の涵養等の公益的機能を発揮することが特に要請される森林については、市町村長が森林法に基づき保安林に指定し、立木の伐採、土地の形質の変更等を規制している。保安林には水源かん養保安林をはじめとする17種類があり、令和4(2022)年度末時点で全国の森林面積の約8割に相当する森林が保安林に指定されている。
5. 野生鳥獣による森林被害面積は、平成25(2013)年以降増加傾向にあり、令和4年度の被害面積は全国で約9,000haとなっている。このうち、シカによる被害が約5割を占め、次いでイノシシによる被害が多い。シカによる被害は、造林木の成長阻害や枯死のほか、採食時の掘り起こしによる土壌流出などの影響をもたらしている。

* 森林の間伐等の実施の促進に関する特別措置法

【No. 10】 我が国の流木を含む災害に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 流木による災害リスクを低減する方策の一つに、流木化のおそれがある山地溪流沿いの危険木を事前に伐採し、流木の発生を抑えるものがある。ここでの危険木とは、侵食を受けて根が浮き不安定となっている樹木等を指す。伐採後は、周辺の樹種の自然侵入などによる林相転換を図るのが望ましい。
2. 山地溪流において、流木が橋梁などに詰まり土石流や洪水が河道からあふれる災害は、過去には甚大な被害をもたらしたが、近年では発生が稀である。その理由として、過去に比べ、人工林及び里山の樹木は材積等が減少していること、中小河川に架かる橋梁の土石流、洪水への耐久力が低下したこと等が挙げられる。
3. 流木災害の調査結果によると、流域面積が広いほど流域内での発生流木量(幹材積)は小さくなる傾向がある。流木災害の発生頻度は、針葉樹林で多く、広葉樹林ではほとんど起こらない。そのため、針葉樹林の樹高、胸高直径、立木密度、樹種の調査結果を基に流木発生量を推定し防災対策の基礎情報とする。
4. 流木が発生する可能性のある山地溪流は非常に多いにもかかわらず、ハード対策である流木捕捉施設は現状では実用化されていない。そのため、住民へのリスク情報提供を目的とするソフト対策として、流木災害に関する災害危険区域が記載された土砂災害ハザードマップが都道府県により整備されている。
5. 流木災害の原因となる立木は山地に分布するため、流木による被害は下流域の河川や沿岸域まで及ばない。ダム貯水池は流木の集積によるリスクがなく、効率的に流木の回収、撤去ができるため、流域治水の視点から、ダム貯水池にスムーズに流下させる流域管理計画が立てられる。

【No. 11】 次は、斜面侵食と森林の侵食防止機能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。

降雨による表面侵食は、通常、雨滴侵食と地表流による侵食の二つの過程に分けられる。雨滴侵食は、表面侵食の第一段階で、雨滴の 力により露出した土層表面の土粒子が剥離し、分散し、飛散するもので、これには浸透水による土層の膨軟化も作用している。

雨滴の には、土の孔隙構造を破壊し土層表面を締め固める作用も認められる。さらに、分散した細粒土が土層内の大中孔隙を目詰まりさせる作用も存在するので、土層表面の透水性が低下し、豪雨時に地表流が発生する。

地表流が発生すると、土粒子の剥離、移動が起こる。また、雨滴侵食で飛散した土粒子も地表流で運搬される。これが表面侵食の第二段階である。通常この侵食は雨水が集中する多数の溝状の流路内で行われ、 の形を取る。斜面下部で溝状の流路網が集中し、 は発達して となる。この場合、侵食土量は飛躍的に増加する。

森林は、 あるいは林床植生の存在によって土層表面を保護することにより、雨滴侵食を防ぐ。豊かな森林土壌をもつ健全な森林は、表面侵食防止の機能をもつ。豊かな森林土壌とは、構造の発達した鉱物質土壌のみでなく、それを保護する も十分発達していることである。

A	B	C	D
1. 衝撃	ガリ侵食	リル侵食	A ₀ 層
2. 衝撃	ガリ侵食	リル侵食	樹冠
3. 衝撃	リル侵食	ガリ侵食	A ₀ 層
4. 吸着	ガリ侵食	リル侵食	A ₀ 層
5. 吸着	リル侵食	ガリ侵食	樹冠

【No. 12】 世界の木材需給の動向や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年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

1. 令和5(2023)年5月に我が国で開催された「G7 広島サミット」では、「持続可能な森林経営と木材利用の促進へのコミット」などが盛り込まれた成果文書が採択された。従来からその重要性が共有されてきた持続可能な森林経営のみならず、木材利用の重要性についても、G7で成果文書として初めて明示的に共有された。
2. 違法伐採や違法伐採木材の流通への対策として、豪州の違法伐採禁止法^{*1}では、木材の取引を行う際は政府に申請し、許可を得ることが定められている。我が国では、違法伐採対策の取組強化を目的として、令和5年4月にクリーンウッド法^{*2}が改正され、木材の加工・流通に関わる全ての事業者に対して、木材等を譲り受ける際の合法性の確認等が義務付けられた。
3. 2022年における世界全体の木材輸入量は、産業用丸太及び製材については中国が、合板等^{*3}については米国が世界最大であった。同年における中国の針葉樹製材需要は、新型コロナウイルス感染症に関連した行動制限を他の国に先駆けて解除したことなどから、前年に続いて旺盛であった。
4. 2022年における世界全体の木材輸出量は、産業用丸太についてはニュージーランドが、製材及び合板等についてはカナダが世界最大であった。ロシア・ウクライナ情勢に伴い、EUが輸入禁止措置等の経済制裁を行った影響により、同年におけるロシアの針葉樹製材輸出額はほとんどゼロとなった。
5. 2022年の欧州の針葉樹製材消費量は、特にドイツと英国で前年から大幅な増加がみられたことから、過去5年間で最高となった。欧州産の針葉樹製材の需要は、前年と比較して、欧州内の貿易取引が大幅に増加しただけでなく、米国や北アフリカなどでも旺盛であった。

*1 Illegal Logging Prohibition Act 2012

*2 合法伐採木材等の流通及び利用の促進に関する法律

*3 合板等は、合板、パーティクルボード、OSB(配向性ストランドボード)及び繊維板を指す

【No. 13】 我が国の里地里山を構成する植物やその特徴に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. クヌギは、山地や丘陵地に見られるクスノキ科の落葉高木で、樹皮は灰褐色で不規則に割れ、葉は長楕円形、全縁である。材は薪炭やしいたけ栽培のほだ木として利用されるほか、葉や果実、樹皮は染色に用いられる。
2. アカマツは、山地に見られるマツ科の常緑高木で、赤褐色の樹皮が特徴である。痩せた土壌や乾燥にも耐え、防風林などとして植えられることがある。花は春にかけて咲き、雄花と雌花がある。材は建築材などに利用される。
3. ヤマウルシは、山地や丘陵地の林内に見られるウルシ科の常緑小高木で、葉は奇数羽状複葉である。樹液にウルシオールという成分を含み、葉に触れるとかぶれる。樹皮を傷つけて採った樹液は塗料に利用される。
4. フジは、山野の林縁部などに生育するマメ科の落葉つる性木本で、秋にかけて枝先に香りのある黄色の蝶形の多数の花をつける。果実を薬用として利用するほか、若い枝の材は工芸などに用いられる。
5. エゴノキは、山頂付近や尾根上の乾燥し痩せた土地に生育するエゴノキ科の落葉小高木で、樹皮は暗紫褐色から淡黒色である。春～初夏にかけて紫色の花を下向きに咲かせる。材は白っぽく均質で工作が容易なので、こけしやろくろ細工、玩具などに利用される。

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】 我が国の森林の経営管理の集積・集約化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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. 森林経営管理制度は、民間の取組だけでは森林整備が進まない現状を踏まえて、市町村が森林所有者から経営管理の委託を受け、林業経営に適した森林を市町村自らが管理する制度である。市町村への委託については、森林所有者へ経営管理の現況や今後の見通しを確認する意向調査が順次実施されており、令和 4 (2022)年度末までに回答があったもののうち約 8 割は委託を希望していた。
2. 森林経営管理制度を円滑に進めるため、林野庁では市町村が森林・林業の技術者を雇用する「林業普及指導事業」の活用を促している。その成果もあり、同制度において市町村が受託する際に策定する経営管理権集積計画は、令和 4 年度末までに全市町村の約 6 割で策定されるなど、森林の経営管理の集積・集約化が進んでいる。
3. 新たに森林の土地の所有者となった者に対しては、森林法による市町村長への届出が任意であることから、森林の経営管理の集積・集約化を進める上での課題となっている。施業の集約化の推進に当たっては、「森林経営プランナー」による「提案型集約化施業」が行われており、現役認定者数は全国で 2,375 名(令和 5 (2023)年度末時点)となっている。
4. 森林経営計画制度では、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は、自ら経営する森林について森林の施業及び保護の実施に関する事項等を内容とする森林経営計画を作成し、都道府県知事の認定を受けることができる。認定を受けることができる要件としては、所有する森林の面積が 30 ha 以上の場合(属人計画)などがある。
5. 森林経営計画の認定を受けた者は、計画に基づく造林、間伐等の施業に対し、森林環境保全直接支援事業による支援などを受けることができる。しかし、森林所有者の高齢化や相続による世代交代などにより、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 5 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。

【No. 15】 我が国の森林整備の取組に関する記述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年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

- A. 農林水産大臣は、森林法に基づき、5年ごとに10年を一期とする全国森林計画を策定することとされている。同計画では、全国の森林を対象として、森林の適正な管理を図りながら森林資源の持続的な利用を一層推進して林業・木材産業の成長産業化に取り組む「グリーン成長」を実現することとしている。
- B. 森林の伐採の実態や更新状況を把握するため、森林所有者等が立木の伐採及び伐採後の造林を行おうとする際は、森林法に基づき、あらかじめ市町村長に対して伐採及び造林の届出を行うこととされている。また、同法に基づき市町村長は市町村森林整備計画を立てることとされており、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を図示している。
- C. 森林・林業基本計画では、傾斜や作業システムに応じ、林道と森林作業道を適切に組み合わせた路網の整備を推進するとともに、専門的な人材の減少を踏まえた路網規格の簡素化を図ることとしている。同計画では、林道等の望ましい総延長の目安である25万kmの整備を令和17(2035)年までに全て完了することとしている。
- D. J-クレジット制度において、森林整備を行うプロジェクト実施者は森林吸収量(森林による二酸化炭素吸収量)の認証を受けてクレジットを発行し、企業や団体等がそれを購入することにより、更なる森林整備を後押ししている。森林吸収分野においては、令和3(2021)年以降には吸収量算定に係る現地調査に代えて航空レーザ計測データの活用を可能とするなどの制度改正が行われており、令和5(2023)年度は、新規登録件数及びクレジット認証量が制度発足以来最大となった。

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

【No. 16】 我が国の林業生産の動向に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 国産材の素材生産量は令和 2 (2020) 年から令和 4 (2022) 年まで 2 年連続で減少しているものの、ヒノキについては同期間において 2 年連続で増加している。素材生産量を樹種別の割合でみると、令和 4 年はスギが約 4 割、ヒノキが約 4 割、カラマツが約 1 割、広葉樹が約 1 割となっている。
2. 令和 4 年の国産材の素材生産量を地域別にみると、多い順に、東北、九州、北海道となっている。また、同年のスギの素材生産量を都道府県別にみると、多い順^{*1}に、宮崎県、秋田県、大分県となっている。このうち宮崎県は、前年に続きスギの素材生産量の最も多い県である。
3. スギの素材価格は、平成 12(2000)年をピークに下落してきたが、近年は 18,000～20,000 円/m³ 程度で横ばいで推移している。ヒノキの素材価格も平成 12 年をピークに下落しており、近年は 25,000 円/m³ 前後で横ばいで推移している。カラマツの素材価格は、平成 16(2004)年を底にその後も横ばい傾向で推移し、近年は 8,000 円/m³ 前後で推移している。
4. 2020 年農林業センサスによると、同年において林業経営体^{*2}である個人経営体のうち、1 年間に何らかの林産物を販売した経営体は、全体の約 5 割であった。また、平成 30(2018)年林業経営統計調査報告によると、同年における家族経営体^{*3}の 1 経営体当たりの年間林業粗収益から林業経営費を差し引いた林業所得は赤字となっていた。
5. 森林・林業基本計画(令和 3 (2021)年策定)では、伐採から再造林・保育に至る収支のプラス転換を可能とする「新しい林業」に向けた取組を推進することとしている。同計画の検討において、施業地 1 ha 当たりの収支を 100 年後に赤字から黒字に転換すると試算しており、林野庁では早期実現に向け、各都道府県に一箇所ずつモデル地区を設定し、収益性向上につながる実証事業を進めている。

*1 都道府県ごとの「スギの素材生産量」は、農林水産省「令和 4 年木材需給報告書」による。

*2 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。

*3 保有山林面積が 20 ha 以上で、家族経営により一定程度以上の施業を行っている林業経営体(法人化されたものを含む)。

【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年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

1. 国有林野事業では、優れた自然景観を有し、森林浴、自然観察等に適した国有林野について、「風景林」や「自然観察教育林」等の「多様な活動の森」に設定している。「多様な活動の森」では、地域の関係者と森林管理署等が連携しながら管理運営を行っており、一部の地域では、利用者からの協力金による収入のほか、「モニター制度」に基づく企業等からの資金も活用している。
2. 国有林野事業では、管理経営基本計画に基づき公益重視の管理経営を一層推進するとの方針の下、国有林野を、重視すべき機能に応じて「自然維持タイプ」、「森林空間利用タイプ」、「快適環境形成タイプ」及び「水源涵養タイプ」の四つに区分している。山地災害防止機能については、これらの区分に応じた適切な施業の結果として、計画的に発揮するものと位置付けている。
3. 令和4(2022)年度末現在、国有林野の面積の約5割が水源かん養保安林や土砂流出防備保安林等の保安林に指定されている。国有林野事業では、「国有林治山事業」のほか、民有林野においても、事業規模の大きさや高度な技術の必要性を考慮し、森林所有者からの要請を受けて、「民有林直轄治山事業」を行っている。
4. 近年、市町村の林務担当職員の不足等の課題がある中、国有林野事業では、専門的かつ高度な知識や技術と現場経験を有する技術士等を系統的に育成している。森林管理署と都道府県の技術士等との連携による「技術的援助等チーム」を設置するなど地域の実情に応じた体制を整備し、市町村行政に対し地域管理経営計画の策定とその達成に向けた支援等を行っている。
5. 国有林野は、我が国の国土面積の約2割、森林面積の約3割に相当する面積を有し、奥地脊梁山地や水源地域に広く分布しており、国土の保全、水源の涵養等の公益的機能の発揮に重要な役割を果たしている。また、人工林、原生的な天然林等の多様な生態系を有し、希少種を含む様々な野生生物の生育・生息の場となっている。

【No. 18】 我が国の林業経営及び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年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

1. 2020年農林業センサスによると、保有山林面積^{*1}が10ha未満の林家^{*2}の数が林家全体の約半数となっている。前回調査(2015年農林業センサス)と比べ、この層の林家の割合が大きく減少しており、森林所有の集約化が進行している。
2. 林業経営体^{*3}による素材生産量の約8割は民間事業体や森林組合が担う状況となっている。1経営体当たりの平均素材生産量は増加しており、規模拡大が進行している一方で、民間事業体においてはその約半数が年間の素材生産量5,000m³未満と小規模な林業経営体が多い。
3. 森林組合の組合員が所有する森林面積は、私有林面積全体の約3分の1を占めている。また令和2(2020)年の全国における植林、下刈り等の受託面積に占める森林組合の割合は約2割となっており、森林整備の主要な担い手は民間事業体に移行しつつある。
4. 林業従事者数は、平成27(2015)年から令和2年にかけて約2割減少し、4万人以下となった。この期間、平均年齢は上昇し、特に伐木・造材・集材従事者数を年齢階層別にみると、60～64歳が増加して最も多い層となっており、高齢化が顕著である。
5. 人材育成を通じた開発途上地域等への技能、技術又は知識の移転による国際協力を推進することを目的としている特定技能制度について、令和元(2019)年に林業が対象分野として追加された。その後、林業を営む事業所に雇用されている外国人労働者は増加し、令和5(2023)年10月時点で約2,000名となっている。

*1 自らが林業経営に利用できる(している)山林(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。)

*2 保有山林面積が1ha以上の世帯。

*3 ①保有山林面積が3ha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200m³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. 19】 森林の多面的機能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年度森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

1. 平成13(2001)年に日本学術会議が取りまとめた答申によると、森林の多面的機能は八つに分類されている。また、持続可能な開発目標(SDGs)の中の一つに「持続可能な森林の経営」を含む目標が掲げられており、森林の多面的機能はSDGsの様々な目標達成に貢献している。
2. 「快適環境形成機能」とは、防風・防音や水質浄化など身近な生活環境を良好なものにする機能のことである。また、「木材等生産機能」とは、木材やきのこ等を産出・供給する機能のことであり、文化財に必要な用材を供給する機能もこの機能に分類されている。
3. 「保健・レクリエーション機能」とは、芸術、伝統文化などの活動の場を提供する機能のことである。国有林においては、歴史的に重要な木造建造物や各地の祭礼行事、伝統工芸等の次代に引き継ぐべき木文化を守るため、「社会貢献の森」を設定している。
4. 「地球環境保全機能」とは、樹木が大気中の二酸化炭素を吸収し、立木や木材として固定することなどにより地球温暖化防止に貢献する機能のことであり、バイオマス燃料として化石燃料を代替する効果は含まれていない。我が国の令和4(2022)年度の森林吸収量は、約500万CO₂トンであった。
5. 内閣府が令和5(2023)年に行った森林と生活に関する世論調査によると、森林の有する多面的機能のうち森林に期待する働きについて、回答者の割合が高いものから順に「水源涵養」、「野生動植物生息の場」、「山地災害防止」であった。また、「特用林産物生産」とする回答者の割合の順位は、平成5(1993)年の調査以降、4番目に位置している。

【No. 20】 森林環境に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 世界における植生帯の分布は、気温と降水量によってほぼ規定される。我が国では、降水量による制限はほとんどないため、植生帯の分布は月平均気温を1年間合計した「暖かさの指数(warmth index)」によってよく説明される。我が国の植生は積雪の影響も受けており、例えば山岳地帯では、低木やササ類は雪の下に埋められると凍害を受けるため、下層植生が発達しない。
2. 森林群落では、林冠の上部と下部で光環境が大きく異なる。群落光合成モデルでは、林冠の上部から下部に向かって積算葉面積指数が増加するのに伴い、光強度が指数関数的に減衰する様子を Beer-Lambert 則を用いて表す。この法則は、作物や人工林など葉の分布が比較的均一な植物群落によく当てはまることが知られている。
3. 樹木個体において、光環境に応じて葉の生理的特性は異なる。陽の当たる樹冠上部の葉と陽の当たらない樹冠下部の葉を比較すると、樹冠上部の葉の方が、葉に含まれる窒素量は少なく、「光－光合成曲線」における光飽和点が高い。一方、樹冠下部の葉の方が、葉に含まれる窒素量は多く、「光－光合成曲線」における光補償点が高い。
4. 植物は、光合成を行う際に葉の気孔を開いて二酸化炭素を取り込むが、気孔を開くと蒸発によって葉から水が失われていく。その結果、植物と土壌の間に水ポテンシャルの勾配が生じ、その勾配が駆動力となって、水は土壌から植物に吸い上げられる。土壌が乾燥すると、植物は水を吸い上げるために積極的に気孔を開くため、二酸化炭素が多く取り込まれて光合成速度は増加する。
5. 東京電力福島第一原子力発電所の事故により、環境中に放射性物質が放出された。森林生態系において、放射性セシウムは落葉を介して土壌と樹木の間を循環しており、林野庁が福島県内で行った調査では令和5(2023)年現在で、土壌と樹木に同程度の量が分布していた。土壌に吸着された放射性セシウムは、降水のたびに逕流水に溶けて森林生態系の系外に流出している。

【No. 21】 次は、森林の生態系サービス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。

現在、著作権者等への許諾手続中です。

A	B	C	D
1. virus	Land-use	people	tropical
2. virus	Land-use	crop	temperate
3. virus	Climate	people	temperate
4. wildlife	Land-use	people	tropical
5. wildlife	Climate	crop	tropical

【No. 22】 次は、菌根や菌根菌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。

菌根とは植物の根に菌類が侵入し、植物と菌が恒常的に共生生活する場合に形成される構造で、菌根を形成する菌類を菌根菌という。菌根を通じて植物は菌からリンなどを受け、菌は植物から A を受けている。菌根菌は、主に七つのタイプに分けられ、このうち、B は、全植物種のうちのおよそ C % の種と共生のうえ菌根を形成し、そのなかにはスギやヒノキも含まれる。D はマツ科やブナ科などの樹木と菌根を形成し、まつたけやトリュフといった食用きのこもその一種である。

A	B	C	D
1. 炭水化物	アーブトイド菌根菌	80	エリコイド菌根菌
2. 炭水化物	アーブトイド菌根菌	30	外生菌根菌
3. 炭水化物	アーバスキュラー菌根菌	80	外生菌根菌
4. タンパク質	アーブトイド菌根菌	80	エリコイド菌根菌
5. タンパク質	アーバスキュラー菌根菌	30	エリコイド菌根菌

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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. 令和 4 (2022) 年における森林蓄積の約 6 割は人工林であり、この割合は拡大造林が減少傾向にあった昭和 51 (1976) 年からはほとんど変わっていない。私有林は、国有林と比較して人工造林地の割合が多く総人工林蓄積の約 9 割を占めている。
2. 昭和 41 (1966) 年度には 50 年生を超える人工林面積は、総人工林面積の 1 割以下だったが、令和 4 年には約 6 割となり本格的な利用期を迎えている。一方、人工林は、高齢林の割合が増え、二酸化炭素吸収量は減少傾向にあるとともに、主伐後の再造林が進んでいないことが課題となっている。
3. 昭和 30 年代以降には、薪や木炭などから石油やガスへの燃料転換が進んだことや、成長が早く建築用材等としての利用価値が高いスギ等が必要となったことから、天然林の伐採は求められなくなった。また、パルプ用材については、原料の大部分が広葉樹からマツ類に転換された。
4. 我が国における令和 4 年の二酸化炭素吸収量のうち、森林の吸収量は全体の約 6 割を占めている。なお、森林を伐採して搬出した木材に由来する製品(伐採木材製品)は炭素を貯蔵する効果があるが、廃棄時に二酸化炭素が排出されるため森林の吸収量には含まれない。
5. 昭和 30 (1955) 年から昭和 45 (1970) 年にかけては多くの人工林が造成されており、その間の樹種別造林面積については、約 7 割がスギとなっている。また、令和 2 (2020) 年の樹種別造林面積については、上位 3 樹種で多い順にスギ、ヒノキ、カラマツとなっている。

【No. 24】 表は、国際的な森林認証制度である、森林管理協議会(FSC)の FSC 認証及び森林認証制度相互承認プログラム(PEFC)の PEFC 認証について、主要各国における認証森林面積を示したものである。各国の認証森林面積について、A～F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、「令和5年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

	A (万 ha)	B (万 ha)
フィンランド	1,935	237
オーストリア	330	0
スウェーデン	1,641	1,945
C	828	155
D	12,904	4,654
E	3,352	1,359
F	221	42

	A	B	C	D	E	F
1. PEFC	FSC	ドイツ	カナダ	米国	日本	
2. PEFC	FSC	日本	カナダ	米国	ドイツ	
3. PEFC	FSC	日本	米国	カナダ	ドイツ	
4. FSC	PEFC	ドイツ	カナダ	米国	日本	
5. FSC	PEFC	日本	米国	カナダ	ドイツ	

【No. 25】 我が国の森林に生息する哺乳類に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 林業被害を引き起こすノネズミは、主にアカネズミ類のエゾヤチネズミ、ハタネズミ、スミスネズミの3種である。ノネズミによる被害は根や樹皮の食害で、その加害は主に夏季に行われる。防除の基本はノネズミにとって好適な環境を造林地やその周辺に形成しないことである。
2. ニホンカモシカは、日本固有種で特別天然記念物に指定されており、本州、四国、九州に分布する。なわばりをもたず、集団で生活する。スギ、ヒノキ、マツなどの葉を食害し、なかでもスギへの被害が大きい。
3. ニホンザルは、日本固有種で北海道南部から九州、屋久島まで分布する。群れを作って生活するが、雄は成長するにつれ出自群を離れて、単独で生活したり、他所の群れで生活したりする。食性は昆虫を中心とした雑食性である。
4. ツキノワグマは、日本固有種で本州以南に生息する。ただし、九州では絶滅した可能性が高く、四国でも絶滅の危機にある。雑食性で様々なものを食べるが、主な食物は一般に木の実などの植物である。冬眠前の秋季に2頭程度の仔を出産する。
5. タイワンリスと呼ばれることもあるクリハラリスは、台湾から中国南部、マレー半島まで広く分布する。我が国では飼育されていた個体が逃げ出し、各地で野生化したとされる。他の樹上性リスと同様に、果実や種子を好むが、花や葉、樹皮も摂食する。

【No. 26】 我が国で発生している樹木の病害に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. スギ赤枯病は、我が国では明治時代に茨城県下のスギ苗で発見された。米国に本病原菌と同一種の菌が存在することから、本病は侵入病害であると推測されている。本病に罹病した苗木を植林した場合に、その後の成長につれ、幹の主軸部がでこぼこになる症状を示し、溝腐病となる。
2. ならたけ病は、ヒノキやカラマツといった針葉樹の造林木だけでなく、広葉樹にも発生し、樹木を枯死させる場合もある。本病原菌は東アジアの固有種で、本病原菌から発生する子実体(きのこ)を、ならたけといい、毒きのこなので食用には適さない。
3. カラマツ先枯病は、明治時代に北海道で発見された。本病の発生は風衝地で多く、風によってカラマツの枝葉にできた傷から病原菌が侵入することにより発症すると考えられている。第二次世界大戦後の拡大造林時に長野県で大きな被害をもたらした。
4. 苗立枯病は、針葉樹の苗のみに発生する病害で、苗の生育段階に応じて現れる被害の総称である。本病の症状は、発芽前あるいは直後に腐敗する地中腐敗型や地際部が侵される倒伏型などに分けられる。病原菌は単一種の菌で、感染場所により症状が異なる。
5. ストローブマツ発疹さび病(五葉マツ類発疹さび病)は、世界四大樹木病害の一つである。我が国でも在来ハイマツに発生し、その被害は大きい。本病原菌は、青変菌の一種で生活環を完了するために中間宿主を必要とする。

【No. 27】 我が国の国有林野事業における保護林及び緑の回廊に関する記述として最も妥当なのはどれか。

なお、鍵括弧内は保護林の名称である。

1. 生物群集保護林は、我が国の気候帯又は森林帯を代表する原生的な天然林の保護・管理を目的として設定されている。「知床」(北海道)、「白神山地」(青森県、秋田県)、「北アルプス」(富山県、長野県)、「霧島山」(宮崎県、鹿児島県)などが含まれる。
2. 希少個体群保護林は、希少な野生生物の生育・生息に必要な森林を保護・管理することを目的としている。「利尻島」(北海道)、「屋久島」(鹿児島県)、「西表島」(沖縄県)などが含まれる。保護林の中で設定箇所数は最も少なく、総設定面積も最も小さい。
3. 森林生態系保護地域は、地域固有の生物群集を有する森林の保護・管理を目的として設定されている。「立山オオシラビソ」(富山県)、「高野山コウヤマキ」(和歌山県)、「奄美群島アマミノクロウサギ等」(鹿児島県)などが含まれる。保護林の中で設定箇所数は最も多く、総設定面積も最も大きい。
4. 緑の回廊は、保護林どうしを相互に連結してネットワークを形成することで、野生生物の生育・生息地を結ぶ移動経路を確保して個体群の交流を促進し、種の保全や遺伝的多様性を確保することを目的に設定されている。緑の回廊の総設定面積は、保護林の総設定面積より小さい。
5. 世界自然遺産区域内の国有林野については、そのほとんどを保護林に設定して、関係する機関とともに厳格に保護・管理している。そのため、いずれの保護林においても、シカなどの生息・分布調査のためのセンサーカメラの設置や外来種の駆除といった人為は加えられておらず、保護・管理は森林生態系の自然の推移に委ねられている。

【No. 28】 森林生態系の物質循環に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 植物の生育に必要な養分には、窒素、リン、カリウムなどの多量必須元素や、鉄やアルミニウムなどの微量必須元素がある。温帯林や亜寒帯林など多くの森林生態系では、窒素が樹木の成長の主な制限要因となる。一方、熱帯林では、カリウムが主な制限要因となる場合が多い。
2. 一般に我が国の山地では、尾根よりも谷の方が水分条件は良いが、 A_0 層は尾根で厚く谷で薄いため、谷よりも尾根の方が養分条件は良い。このような立地環境の変化に対応して、尾根や斜面上部にはスギ、斜面中腹にはヒノキ、斜面下部や谷にはアカマツが造林されることが多い。
3. 窒素の移動量は、森林生態系内における土壌と植物との間の内部循環に比べると、森林生態系と生態系外部との間の外部循環の方が、非常に量が多い。外部循環では、降水や窒素沈着による森林生態系への窒素流入量よりも、渓流水による生態系外部への窒素流出量の方が圧倒的に多い。
4. マメ科などの窒素固定植物は、大気中の窒素からアンモニアを生成する菌根菌と共生して根に菌根を形成することで、大気中の窒素を固定して利用できる。カバノキ属のシラカンバも窒素固定を行うため、緑化植物として崩壊地などに植えられる。
5. 森林土壌中の有機態窒素は、従属栄養微生物の働きによって無機化されてアンモニウム態窒素となり、さらに独立栄養微生物である硝化菌によって硝化されて硝酸態窒素となる。アンモニウム態窒素は土壌に吸着・保持されやすいが、硝酸態窒素は水に溶けて流亡しやすい。

【No. 29】 土壌の性質や土壌生物に関する記述として最も妥当なのはどれか。

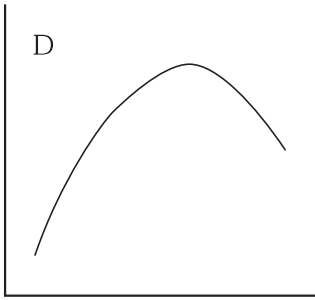
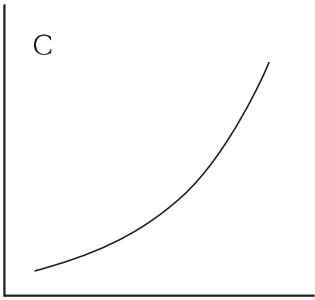
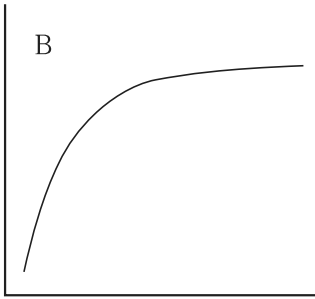
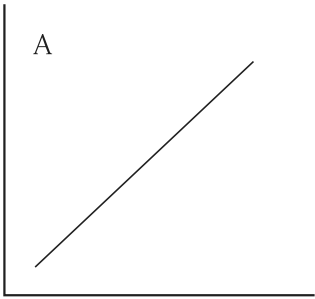
1. 土壌は、母材が気候や地形、生物、時間など様々な因子の作用を受けながら生成されたもので、粒径の大きさから礫、砂、シルト、粘土に区分される。このうち、砂、シルト、粘土の割合により区分したものを土性といい、砂が3分の1以下のものを壤土という。
2. 褐色森林土壌群は、我が国で最も多く分布する森林土壌であり、幾つかの土壌型に分類される。このうち、B_F型に分類される土壌は、谷頭部など排水良好な場所で生成され、A層が厚くB層への推移が明瞭であるムル型の特徴を示す。
3. 黒色土壌群は、我が国で2番目に多く分布する森林土壌であり、平野の台地や準平原などの安定した地形に広く分布している。この土壌群は蛇紋岩を母材として生成される場合が多く、保水力が高く有機物も多く含む。このため、スギの植林に最も適した土壌群である。
4. pF値は、土壌が水を吸着保持する強さを表したものである。土壌孔隙や土粒子が大きいほど、水を吸着保持する強さは大きくなり値は高くなる。pF値が低い重力水は、植物によく吸収される状態の水であり、有効水分といわれる。
5. 土壌には、土壌動物と呼ばれる大小様々で多種多様な動物が生息している。土壌動物にはダンゴムシやヤスデのように菌類を摂食するものや、ミミズのように土壌を摂食し、土壌構造の形成に寄与するものが存在する。また、ミミズは一般にモル型土壌に多く分布している。

【No. 30】 林木の育種に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 林業種苗法により、種苗の移動には制約があり、スギで3区、ヒノキで7区、アカマツで3区、クロマツで2区の種苗配布区域が設けられている。太平洋側と日本海側とでは、気候に大きな違いがあることから、例えば、スギでは、太平洋側から日本海側への移動は可能であるが、その逆は原則としてできない。
2. クローン採種園は、複数の精英樹から栄養繁殖された採種木で構成される。自然交雑による種子生産を行うので、複数の同一クローン間の交雑による自殖弱勢を避けるため、同一クローンが隣り合わないよう配置する必要があることから、最小の単位で9クローンが必要になる。
3. 個体の表現型を決める要因として遺伝要因(遺伝子型)と環境要因がある。このうち遺伝要因の強さの程度を示す尺度を遺伝率という。表現型分散に対する遺伝分散の割合が狭義の遺伝率である。また、選抜の効果を示す遺伝獲得量は、遺伝率と選抜差の和によって予測される。
4. 農作物や林木の育種(遺伝的改良)は、一般に、変異の創出、選抜、増殖の三つの段階を経て行われる。樹木の多くは遺伝的に未改良であるため、膨大な遺伝的変異をもつ個体群から優良な遺伝子型をもつ個体の選抜では育種効果は期待できない。また、林木の増殖には種苗が用いられる。林業種苗法で定める種苗とは、種子及び苗木のみを指す。
5. 主に挿し木苗を用いて造成されたクローン林では、高い遺伝的均一性を有するが、表現型の変異幅は実生林に比べて大きい。我が国では、九州、京都・北山地方、北陸、千葉・山武地方では、多くの挿し木品種が育成された。挿し木品種の多くは、栽培の過程での自然選択又は無意識な人為選択によって生じた育成品種である。

【No. 31】 樹木の葉における光合成と呼吸は、光の強さ、CO₂ 濃度及び気温などの環境要因や葉に含まれる窒素量などの生理要因の影響を受ける。以下のア～オの関係を模式的に表したものが図A～Dであるとき、ア～オとA～Dの組合せとして最も妥当なのはどれか。

	光合成又は呼吸(縦軸)	要因*1(横軸)	横軸の具体的な要因名[値の範囲]
ア	純光合成速度*2	光の強さ	光量子束密度[0 ～ 2,000 μmol m ⁻² s ⁻¹]
イ	純光合成速度	CO ₂ 濃度	葉内 CO ₂ 濃度[0 ～ 1,000 ppm]
ウ	純光合成速度	気温	葉温[0 ～ 50 ℃]
エ	純光合成速度	葉の窒素量	葉面積当たりの窒素量[0 ～ 5 g m ⁻²]
オ	暗呼吸速度*3	気温	葉温[0 ～ 40 ℃]



- *1 横軸以外の要因は最適な条件で一定である。
- *2 葉面積当たりの CO₂ 吸収速度を示す。
- *3 葉面積当たりの CO₂ 放出速度を示す。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	A	B	C	A	D
2.	A	C	D	D	A
3.	B	B	C	D	C
4.	B	B	D	A	C
5.	B	C	C	A	A

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】 人工林の間伐や密度管理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 林業では、植栽する本数や間伐の強度と頻度を変えることによって、幹の形状や年輪幅を制御し、目的とする材を生産してきた。例えば、奈良県吉野地域では、スギを疎植して弱い間伐を繰り返すことで、年輪幅の広い酒樽や高級建築用の材を生産していた。一方、宮崎県飫肥地域では、密植して強い間伐をすることで、年輪幅の狭い造船用の材を生産していた。
2. 林分密度管理図は、横軸に本数密度を、縦軸に ha 当たりの幹材積をとった両対数グラフ上に、等平均樹高(曲)線、等平均直径(曲)線、自然枯死線、最多密度曲線と、最多密度曲線に直交する等収量比数曲線が示されている。収量比数(Ry)は、その値が 0.5 より小さくなると間伐が必要であると判断され、間伐計画を立案するに当たり重要な役割をもつ。
3. 間伐強度の指標として本数間伐率や材積間伐率があり、林木の胸高直径と樹高の測定が必要となる材積間伐率よりも計算が容易な本数間伐率がよく使われている。手入れ不足の林分を間伐する際、下層間伐の場合は本数間伐率よりも材積間伐率が小さくなり、上層間伐の場合は本数間伐率よりも材積間伐率が大きくなる。
4. 形状比は、胸高直径(cm)を樹高(m)で割って 100 を掛けた値であり、林木の樹形がズングリとしているかヒョロヒョロとしているかを表す。間伐がされないまま林木の生育が進むと形状比は低くなるため、形状比は林分の混み合い度の指標として使われる。形状比が 50 よりも低くなると、風害や雪害に対する危険性が高いとされる。
5. 列状間伐は、高性能林業機械を用いて全ての作業を行うため、機械的間伐と呼ばれる。列状に伐採するため伐採や集材作業が容易であり、機械化により間伐経費を低コスト化できるというメリットがある。一方で、選木を行わないため、劣勢木や形質不良木が全立木に占める割合は、間伐前よりも間伐後で増えるというデメリットがある。

【No. 33】 我が国の造林技術や苗木生産など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年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

1. 「伐採と造林の一貫作業システム」は、伐採と並行又は伐採後にあまり期間を空けることなく連続して地拵え、植栽、下刈りを行うものである。一貫作業システムでは裸苗の利用が前提とされており、伐採と再造林のタイミングを合わせる必要があることから、苗の活着率が見込める春や秋にだけに実施される。
2. 短期間で成長し、早期の収穫が期待される早生樹について、北海道を中心として実証の取組が進められている。林野庁では、用材生産が可能な早生樹のうち、ケヤキとコウヨウザンの実証を行い、用途や育成についての留意事項を取りまとめ、ガイドラインとして公表した。
3. 特定苗木は、エリートツリーだけから採取された種穂で育成された苗木のことである。特定苗木は、従来の苗木より成長に優れているので、下刈り期間の短縮による育林費用の削減及び伐期の短縮(主伐まで15年を想定)による育林費用回収期間の短縮だけでなく、二酸化炭素吸収量の向上も期待されている。
4. 従来の苗畑での苗木生産では、播付け、床替えなど山出し(出荷)まで多数の工程を踏み、手間がかかるだけでなく、スギやヒノキでは通常5年以上の育苗期間を要する。そのため現在ではコンテナ苗の生産が主流になり、令和4(2022)年度では、年間苗木生産数約6,700万本の約8割をコンテナ苗が占めるようになった。
5. 国有林野事業では、低密度植栽を広く実践しているほか、下刈りの回数や方法の見直し、ドローンによる苗木運搬等の技術の試行を進めている。また、森林管理局等と苗木生産者が、複数年にわたる安定的な苗木の使用と生産・供給に関する協定を締結する取組を進めている。

【No. 34】 林業における労働災害とその対策に関する記述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。なお、データは、「令和5年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」による。

- A. 林業における労働災害発生率は、令和4(2022)年の死傷年千人率*でみると23.5で全産業平均(2.3)の約10倍となっており、安全確保に向けた対応が急務である。林野庁は、令和3(2021)年以後10年を目途に林業における死傷年千人率を半減させることを目標としている。
- B. 林野庁は、作業の軽労化や安全性向上のための林業機械の自動化・遠隔操作化技術の実証と開発を支援している。令和5(2023)年に、油圧式集材機とロージンググラップルを組み合わせた架線集材システム及び下刈り機械について、遠隔操作式の機種が販売開始されている。
- C. 林業従事者の技術の向上を図り、安全で効率的な作業を行うためには、就業後の教育・研修が重要である。近年、各地では市町村により就業後の教育・研修機関として林業大学校等を新たに開校する動きが広がっており、令和5年度末時点で全国に71校ある。
- D. チェーンソー作業の正確性や安全性を競う日本伐木チャンピオンシップが開催されている。林業技術や安全作業意識の向上、林業の社会的地位の向上、新規就業者数の拡大等を目的としており、優秀な成績を収めた選手は世界伐木チャンピオンシップの代表として選出されている。

* 1年間の労働者1,000人当たりに発生した死傷者数の割合

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

【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. ビッターリッヒ法は、林内の任意の点から周囲の林木の胸高直径を一定の測定幅で視準し、その幅よりはみだす立木本数に断面積定数を掛けて 1 ha 当たりの胸高断面積合計を推定する。また、ストランド法は、ラインを抽出単位として胸高断面積合計と円柱体積合計を推定する。
2. 立木の胸高直径については、学術研究など特に精密な結果が求められていない場合には 2 cm 単位で測定した奇数値を記録する。傾斜地に立っている木においては、斜面の下方で木が地面と交わる点を起点として、そこから 1.2 m(又は 1.3 m)の高さのところを測定する。
3. 標本調査法は、調査すべき森林が広大な場合に平均的な林相と思われる一部の林地を調査して対象地域の森林の材積を推定する方法である。標本調査法の種類は主なものとして単純無作為抽出法、二重抽出法、定角測高法などがある。
4. 末口自乗法は、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、短材では過小、長材では過大の値となる。この式は、一般の商取引に広く用いられており、日本産業規格(JIS)における素材の標準的な材積の計算方法になっている。
5. 林分の成長量を表す概念として、平均成長量と連年成長量がある。平均成長量が最大の時期は連年成長量が最大の時期よりも早く、平均成長量が最大の時期に連年成長量と同じとなる。また、総成長量は林齢が高くなるにつれて一次関数的に増加し、やがて頭打ちになる。

【No. 36】 森林リモートセンシングや地理情報システム(GIS)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 人工衛星によるリモートセンシングでは、使用する波長域によってセンサ技術や得られる情報が異なる。可視光域より波長が短いマイクロ波を用いる合成開口レーダは、受動型センサであり、アンテナから発射したマイクロ波の反射波を受信する。昼夜とも観測できるという特徴があるが、雲がある場合は遮断され、雲の下情報を得ることはできない。
2. 三つのリモートセンシングデータに光の三原色を割り当て画像化することをカラー合成という。可視光域のデータを利用して人間の目で見たと同じ色で表現した画像を、フォールスカラー合成という。また、人間の目で見ることができない波長域のデータや観測時期の異なるデータなど様々なデータに光の三原色を割り当てて作成した画像を、ナチュラルカラー合成という。
3. GIS で扱う図形情報の形式には、レイヤとベクタがある。レイヤは二次元の図形情報をメッシュに分割して管理する手法であり、空中写真データや衛星画像データが該当する。ベクタは点や直線により表されるデータで、線データによって囲まれた多角形はラインとも呼ばれる。
4. 航空レーザ測量では、樹冠表層面と地表面の点群データを同時に取得できるため、森林資源情報解析と森林地形解析を同時に行うことができる。数値樹冠高モデル(DCHM)は、数値表層モデル(DSM)と数値標高モデル(DEM)の差分から作成することができる。DSM は樹木の着葉期に、DEM は落葉期に計測することでデータの正確性が向上する。
5. 森林資源解析に当たって、広葉樹は DCHM から樹頂点位置を自動検出し、単木樹高を得て単木材積を推定することが可能だが、計測密度 1 点/m² 以上のレーザデータが必要となる。針葉樹については、単木を抽出することが困難であり、地表面から数値表層までの空間体積と現地調査から算出した材積との相関により材積を推定することができる。

【No. 37】 林業機械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年度 森林・林業白書(令和6年6月4日公表)」、林野庁「高性能林業機械の保有状況(令和4年度)」による。

1. 我が国において、高性能林業機械は路網を前提とする車両系のスキッド、プロセッサ、ハーベスタ等を中心に増加している。令和4(2022)年度の我が国における高性能林業機械の保有状況をみると、合計で600,000台が保有されており、所有者別で最も保有台数が多いのは森林組合であった。
2. フェラーバンチャは、主に全木集材された材を林道や土場などで造材するときに用いるものであり、枝払い、測尺、玉切り、集積作業の工程を連続して行う車両系機械である。我が国では、近年、保有台数が減少している。
3. ハーベスタは、林内を移動して立木を伐倒し、材の枝払い・玉切りまでの一連の工程を行う車両系機械である。一連の作業はワンマンオペレーションによって行われ、これまで複数人で行っていた伐木造材作業は、大幅に効率化された。
4. フォワーダは、全木材・全幹材を地曳きして運搬する車両系機械である。そのため、地表のかく乱や搬出材、残存立木に損傷を与えるなどの欠点を有する。我が国では、装輪式フォワーダが、装軌式フォワーダより多く用いられている。
5. タワーヤードは、主索を用いない簡易索張方式に対応し、かつ、作業中に旋回可能なブームを装備する集材機である。建設用ベースマシンに集材用ウィンチを搭載し、アームをタワーとして使用することで集材を行う。インターロック機構がないため、操作が煩雑である。

【No. 38】 林道の維持・管理に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 林道の排水施設には、路面流を谷側に導く側溝、道の山側のり面からの流出水を排水柵まで導く横断排水溝、道が渓流を横断する場合に道下に埋設される開渠の3種類がある。横断排水溝と側溝はいずれも暗渠である。
2. 林道の排水施設の安全率は、排水施設の流下能力と、集水域から流入する流量の差として定義される。排水施設の流下能力は、排水路の平均勾配と径深から求め、集水域から流入する流量は、集水面積、確率降雨強度からマニング式によって求める。
3. 林道のり面は、自然に形成された斜面であるが、岩など硬質な土質のり面である場合を除き、雨水などによる侵食を防止するための措置が必要である。のり面の侵食は、①表面流による侵食、②雨裂侵食、③風食の3種類に大別される。
4. 植生によるのり面保護工には、表面の保護を目的とした工法とすべり面などの土塊の滑動に抵抗する工法がある。のり面の風化、崩落を防止し、表面の凹凸の程度を和らげる工法にアンカー工、滑動面に抵抗する工法にモルタル吹付工がある。
5. 構造物によるのり面保護工には、湧水や地下水の多い箇所や地下水位の高い箇所に施工されるのり面排水工がある。のり面排水工には、表面流によるのり面侵食を防止する表面排水工と、のり面内部への浸透水や地下水位の上昇などによるのり面崩壊を防止する地下排水工がある。

【No. 39】 土とその性質に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 土は、その全てが岩石の物理的風化によって細分化された物質である。風化作用によって生成された土が運搬され、それができた場所とは異なった場所に堆積したものを定積土、生成された土がそのままの位置に堆積しているものを堆積土という。
2. 日本の平野部に堆積している土の大部分が「まさ土」であり、「沖積土」に比べて堆積年代が新しいため、土の締まり方が緩く、一般に軟弱である。火山噴出物が堆積した定積土も全国的に広く分布し、この代表として「ピート(泥炭)」や「しらす」が挙げられる。
3. 土中の水のうち、水の表面張力による毛管現象により土の間隙内に吸い上げられた水を毛管水という。冬季に発生する凍上は、毛管現象が継続的に起こる土で生じ、液状化により地盤沈下を起こす現象である。凍上は、毛管上昇高が大きく、透水性が大きい砂質土で生じやすい。
4. 粗粒分を多く含む砂質土に十分に水を加えて練るとドロドロとした液状になる。そこから徐々に乾燥すると液状→塑性状→半固体状→固体状と変化していく。それぞれの状態の境界のうち、液状と塑性状の境界の含水比を塑性限界、半固体状と固体状の境界の含水比を収縮限界という。
5. 土は一般に、自重や外力により内部にせん断応力を発生している。土に更に力が加えられると、土中のせん断応力は増加し、同時に変形を増して、やがて土はある面に沿ってせん断破壊を引き起こす。このせん断応力に対抗する最大のせん断抵抗をせん断強さという。

【No. 40】 表は、我が国の傾斜別に示した代表的な伐出作業システムの例であるが、A～Eに当てはまる林業機械名の組合せとして最も妥当なのはどれか。

Topographical categories	Working systems	Felling	Pre-yarding and yarding	Limbing and bucking	Log transportation
0 ～ 15°	Vehicle system	A			
15 ～ 30°	Vehicle system				E
	Cable yarding system		C		
30 ～ 35°	Vehicle system	B			
	Cable yarding system			D	
35° ～	Cable yarding system				

A	B	C	D	E
1. Harvester	Feller-buncher	Tower-yarder ^{*1}	Processor	Skidder ^{*2}
2. Harvester	Chainsaw	Grapple-loader	Grapple-saw	Forwarder ^{*3}
3. Harvester	Chainsaw	Tower-yarder	Processor	Forwarder
4. Processor	Feller-buncher	Grapple-loader	Grapple-saw	Skidder
5. Processor	Feller-buncher	Tower-yarder	Processor	Forwarder

*1 Using Tower-yarder or Swing-yarder

*2 Using Skidder and Truck

*3 Using Forwarder and Truck

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】 我が国において、これまでに取り組まれている治山治水政策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、古来、森林を多くの経済活動に必要な資源を得る場として利用してきた。江戸時代には、全国的に現在と同程度の豊かな森林が広がっていたと考えられており、幕府や各藩は、社会の安定と人口の増加、経済の発展に対応するため、地域の森林を自由に利用できる留山を定めるなど、森林資源の利用促進が強化された。
2. 明治29(1896)年に発生した大水害を契機として、事実上戦国時代から続けてきた低水工事主体の治水施策を転換して、連続堤の建設を中心とする高水工事を実施するための法整備として同年に「砂防法」が成立した。この「砂防法」と翌年に相次いで成立した「森林法」及び「地すべり等防止法」はまとめて「治水三法」と呼ばれている。
3. 令和3(2021)年7月に静岡県熱海市で発生した土石流災害を契機として、盛土規制法*が制定され、盛土等が行われた土地について、盛土等の行為者が常時安全な状態に維持する責務を有することが明確化された。同法では、宅地造成等の際の盛土が規制対象であり、単なる土捨て行為や一時的な土石の堆積については、規制対象外となっている。
4. 国土強靱化は、大規模自然災害から国民の生命・財産・暮らしを守り、サプライチェーンの確保など経済活動を含む社会の重要な機能を維持するための政策であり、国土強靱化基本計画において、「事前防災」の観点から、河川・ダム、砂防・治山、海岸等の国土保全のための防災インフラの充実・強化を推進するとされている。
5. 気候変動の影響による水害の激甚化・頻発化等を踏まえ、あらゆる関係者が協働して流域全体で水害を軽減させる「流域治水」の取組が進んでいる。令和5(2023)年3月末時点において、取組の全体像を取りまとめた「流域治水プロジェクト」は全国の一級水系の半分程度で策定・公表されているものの、二級水系では策定されていない。

* 宅地造成及び特定盛土等規制法

【No. 42】 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. 都道府県知事は、一定の区域ごとに、土砂災害の急迫した危険が予想される降雨量(危険降雨量)を設定し、その区域の降雨量が危険降雨量に達したときは、土砂災害警戒情報を関係のある市区町村の長に通知するとともに、一般に周知させるために必要な措置を講じなければならない。
2. 国土交通大臣は、地滑りを発生原因とする重大な土砂災害の急迫した危険が予想されるとき、土砂災害防止対策基本指針に基づき、その災害が想定される時期及び被害想定金額を明らかにするための緊急調査を行う。
3. 土砂災害防止対策基本指針に基づき国土交通大臣が緊急調査を行った結果、重大な土砂災害の危険性があると判断された場合には、土砂災害の防止工事着手の判断に役立てるため、国土交通大臣から都道府県知事へのみ土砂災害緊急情報を通知する。通知を受けた都道府県知事は、速やかに工事に着手しなければならない。
4. 都道府県知事は、急傾斜地の崩壊等が発生した場合に建築物に損壊が生ずるおそれがあり、優先的に土砂災害の防止工事を行う必要がある区域を、土砂災害警戒区域として指定することができる。
5. 土砂災害警戒区域内に位置している要配慮者利用施設のうち、市町村地域防災計画において、建物の構造耐力が規定されている施設の所有者又は管理者は、施設利用者の生命又は身体の保護を図るため、土砂災害の防止工事に関する計画を作成しなければならない。

* 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

【No. 43】 砂防関係施設の点検、長寿命化に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 砂防関係施設の点検には、定期点検、臨時点検、詳細点検がある。これらのうち、臨時点検は、豪雨や地震が発生した際、緊急的に砂防関係施設の機能の低下等の状況を把握するために実施する。臨時点検を迅速かつ的確に実施するために、事前に点検範囲の決定方法の設定等に留意した点検計画を策定しておくことが望ましい。
- B. 砂防関係施設の定期点検は、機能の低下等の状況を把握することで、施設の健全度評価を行うために1年に1回実施することが求められている。点検は、目視又は無人航空機(UAV)により実施するが、砂防関係施設のうち、砂防堰堤は全国で6万基以上あり、数が膨大である。そのため、1年に1回の実施が困難な場合は周辺施設の点検結果から推定することとしている。
- C. 砂防関係施設の健全度評価を行う場合、現在の設計基準より以前の基準に基づいて設計・施工されたものは安全性が担保されていないという評価になる。長寿命化対策の検討に際しては、現在の設計基準を満たす工法のうち、工事費用が最も少なくなる工法を選定することで、適切に対策を実施することになっている。
- D. 砂防関係施設の予防保全型維持管理では、30～50年程度の中期年次計画と10年程度の短期年次計画を策定することを基本としている。中期年次計画は、対策が必要となる施設を抽出して概略的な箇所数等を記載し、短期年次計画は、対策を実施する具体的な箇所を抽出するとともに、詳細な事業計画を記載することが望ましい。

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

【No. 44】 溪流の河床変動に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 河床において、土砂の洗掘や堆積が生じ、河床の高さが変化することを河床変動という。河道のある区間を考えた場合、単位時間あたりに上流から区間内に流入する土砂量と、下流の区間外へ流出する土砂量との差に応じて河床高は変動し、区間外に流出する土砂量の方が多い場合は区間内の河床面は低下する。
2. 河道のある区間内において、土砂の移動が全くない場合は河床変動が生じない。土砂の移動がある場合においても、上流から区間内に流入する土砂量と区間外に流出する土砂量が同じになる場合においては、河床変動は生じない。後者の状態のことを静的平衡といい、未満砂の不透過型砂防堰堤の近傍下流側で生じやすい。
3. 豪雨時において、上流域で土砂生産が発生し大量の土砂が流出すると、下流ではその土砂が堆積し河床が上昇しやすくなる。河床が上昇する際には、河道幅に対し部分的に堆砂が進行し溝状の流路が形成されることが多く、その後土砂が洗掘され河床が低下する際には、河道の幅全体にわたって土砂が侵食され、ほぼ平らな河床になることが多い。
4. 河床の堆積断面において、粒径の揃った砂礫粒子が層状に何層も積み重なって堆積していることがある。このような層状の堆積構造は、土石流堆積物によくみられ、土石流内部の深さ方向の流速差に応じて様々な粒径の粒子が深さ方向に分別されることにより形成される。このような砂礫粒子の粒径ごとの集積現象をダイラタンシーという。
5. 大小様々な粒径の砂礫からなる河床では、大きい粒子は流水との接触面積が大きいため選択的に河床表層から抜け出してしまい、小さい粒子が残りやすくなる。そのため粒径組成は細くなり、河床表面は小さい砂礫粒子に覆われた状態になる。この河床表層のことをアーマーコートと呼ぶ。

【No. 45】 土石流危険溪流等における土石流・流木対策計画の策定に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 原則として全ての土石流危険溪流において、土砂移動現象を短期土砂・流木流出、中期土砂流出、長期土砂流出、深層崩壊・天然ダム等異常土砂災害に分類し、それぞれの土砂流出に対して土石流・流木対策計画を策定する。
2. 土石流区間は、渓床勾配により、土石流の発生区間、流下区間、堆積区間に分類される。土石流・流木対策計画における計画基準点は、土石流については堆積区間が始まる地点に設けることを基本とし、流木については土石流区間が終わり掃流区間が始まる地点に設けることを基本とする。
3. 土石流・流木対策計画の策定に当たり、保全対象は土石流の危険区域内にある保全人口、保全人家、保全田畑、公共施設等とし、土石流の危険区域は計画基準点からの方向、渓床との比高などを考慮して設定する。
4. 土石流・流木対策計画における計画流出土砂量は、「計画規模の土石流」により土石流の堆積区間の末端まで流出する土砂量のことをいう。原則として、流域内に堆積している移動可能土砂量と「計画規模の土石流」によって運搬できる土砂量を比較して大きい方の値とする。
5. 土石流で流出する流木に対する、不透過型砂防堰堤と透過型砂防堰堤の機能は基本的に同様であり、砂防堰堤は土砂に比べ流木を選択的に捕捉する。このため、砂防堰堤を通過する前の土石流と砂防堰堤を通過した後の土石流について、流木が占める割合を比較すると、後者の流木が占める割合の方が小さくなる。

【No. 46】 火山や火山防災に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 火山噴火により山腹斜面が細粒の火山灰に厚く覆われることで、地表面の浸透能が低下する。そのため、降灰後しばらくは雨水が浸透しにくく、表面流が発生しやすくなり、小規模な降雨でも土石流が発生しやすくなる。
- B. 融雪型火山泥流は、高温の火山噴出物や噴火に伴う火口湖の決壊、山体崩壊などにより山腹の積雪層や氷河等が溶け、多量の融雪水が火山噴出物や崩壊土砂と一体となって流れ下る現象である。大正 15 (1926) 年の十勝岳の噴火に伴う災害や平成 26 (2014) 年の御嶽山噴火などで発生した現象であり、国内の火山地域における土砂移動現象としては最も高頻度で発生している。
- C. 火山ハザードマップは、火山の噴火活動とその付随現象によって想定される影響の範囲や被災程度を、地図上に視覚的に分かりやすく描画したものである。平成 2 (1990) 年に始まった雲仙普賢岳の噴火の際には、国内最初となる火山ハザードマップが作成・公表されていたことにより、犠牲者は 1 人のみにとどまった。
- D. 火山噴火活動に伴う土砂災害は、大規模となるおそれがあるとともに、あらかじめ噴火位置や規模を正確に予想することが困難である。そのため、対策に当たっては、火山泥流や土石流等の氾濫する範囲を示した予想区域図の作成などのソフト対策と、砂防堰堤等の整備などのハード対策を組み合わせる実施することが望ましい。

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

【No. 47】 次は、我が国の地形・地質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。

古生代の後半以降、海洋プレートの沈み込みが続き、大陸の周縁で の占める面積が増大するとともに、海溝から一定の距離を隔てた内陸部では が貫入した。こうした活動により、現在の日本列島の表層の地殻は、多くが古生代後半以降の と で構成されている。

中新世になると、日本海沿岸に激しい火山活動が生じ、広範囲に火山噴出物が堆積した。この火山噴出物の変質した地域は と呼ばれ、地すべりが発生しやすい。

新第三紀の終わり頃から、日本列島はプレートの動きによって強く圧縮されるようになり、土地の隆起・沈降や断層・褶曲運動が著しくなり、多くの活断層が動くようになった。奥羽山脈や などは、この時期に著しく隆起した。

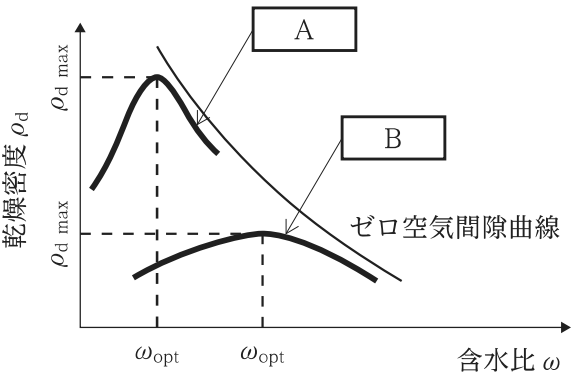
	A	B	C	D
1. 付加体		玄武岩	中古生層破碎帯地域	赤石山脈
2. 付加体		玄武岩	グリーンタフ地域	関東平野
3. 付加体		花崗岩	グリーンタフ地域	赤石山脈
4. 地溝帯		玄武岩	中古生層破碎帯地域	赤石山脈
5. 地溝帯		花崗岩	中古生層破碎帯地域	関東平野

【No. 48】 図Ⅰは土の種類と締固め曲線の関係、図Ⅱは締固め曲線と締め固めた土の力学的性質との関係を表したものである。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。

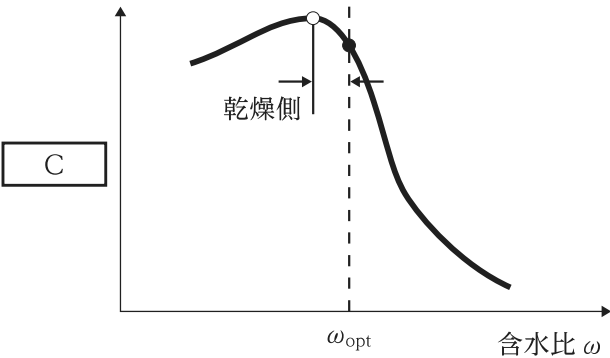
図Ⅰに示されているように、A では、最適含水比(ω_{opt})が低く、最大乾燥密度($\rho_{d\ max}$)は高い。逆に、B では、最適含水比が高く、最大乾燥密度は低い。

また、一般に、締め固めた土のC は、乾燥密度が高いほど大きく、図Ⅱに示されているように、最適含水比よりわずかに乾燥側で最大となる。

一般に、多くの土では、含水比が乾燥側の場合、締固め仕事量が大きくなるほど乾燥密度は大きくなり、C も増大する。一方、含水比が湿潤側の場合は、ある締固め仕事量に達するとC は増大しなくなり、さらに仕事量が増加するとC が低下することもある。この現象はD と呼ばれる。



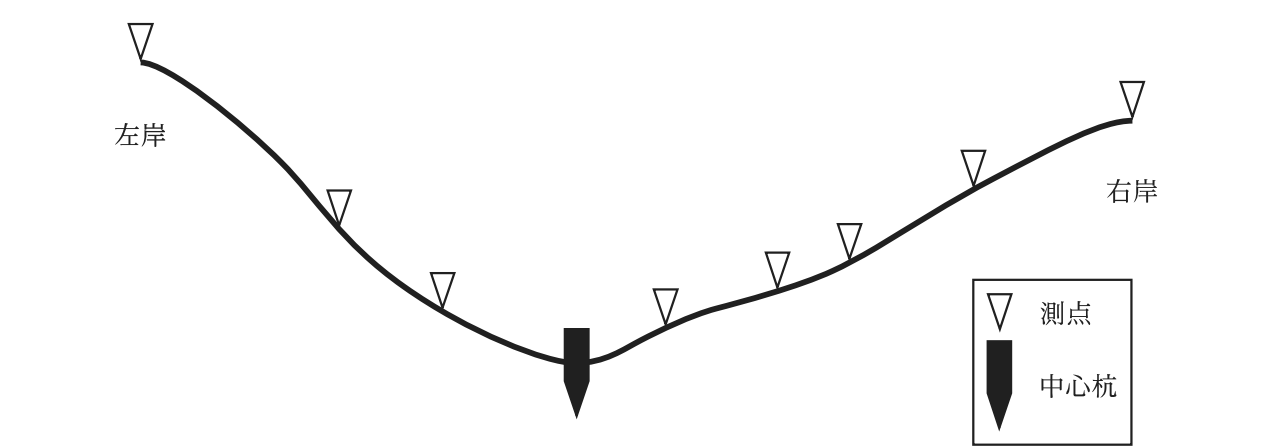
図Ⅰ 土の種類と締固め曲線の関係



図Ⅱ 締め固めた土の力学的性質

A	B	C	D
1. 粘性土	砂質土	強度	スレーキング
2. 粘性土	砂質土	強度	オーバーコンパクション
3. 粘性土	砂質土	圧縮性	オーバーコンパクション
4. 砂質土	粘性土	強度	オーバーコンパクション
5. 砂質土	粘性土	圧縮性	スレーキング

【No. 49】 次は、溪流の横断面を示した図と、その溪流における直接水準測量の記録を示した表である。表中のA、B、C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。ただし、中心杭の標高は126.55 mとする。なお、表中の は設問の都台上伏せてある。



中心杭の読み (後視)	中心杭から各測点までの 水平距離(m)		測点の読み (前視)	中心杭からの 高さ(m)	標高(m)
	左岸	右岸			
3.56					126.55
		1.00	3.21	+0.35	
		3.00	2.97		
		4.00	1.66		
		6.00	A	+2.89	
		9.00	0.44		
	3.00		2.42	B	
	5.00		1.15	+2.41	
	9.00		0.04		C

- | | A | B | C |
|----|------|-------|--------|
| 1. | 1.23 | +0.58 | 130.07 |
| 2. | 1.23 | +0.58 | 130.16 |
| 3. | 1.23 | +1.14 | 130.16 |
| 4. | 0.67 | +1.14 | 130.07 |
| 5. | 0.67 | +1.27 | 130.16 |

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】 砂防施設の計画に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 山腹崩壊や荒廃地の脚部において、崩壊などの発生や拡大の防止又は軽減を図るために不透過型砂防堰堤などを整備することがある。この場合、堰堤の上流側に土砂が堆積することによって不安定な山腹斜面の脚部が埋塞し、当該斜面の安定化が図られる。
2. 溪床が下刻され、両岸が侵食されるような溪流において、縦侵食作用の防止を図るために不透過型砂防堰堤を整備することがある。この場合、極力高さのある砂防堰堤を単独で整備することが基本であり、上流側の堆砂空間を常に空けておくことにより縦侵食の防止が図られる。
3. 不透過型砂防堰堤の配置に当たっては、溪流の急激な湾曲部の外湾部において溪岸侵食が生じやすいことから、溪流の湾曲部に計画することが望ましい。また、堰堤の方向は、原則として堰堤計画箇所の上流の流心線に対して直角に定める。
4. 山間部の扇状地を流下する溪流などにおいて、溪床・溪岸の侵食の防止を図るため、溪流保全工を整備することがある。この場合、築堤型式を原則とし、床固工、帯工、護岸工などを組み合わせて計画する。帯工の配置に当たっては、原則として天端高を現況河床高より高く設定する。
5. 上流域からの土砂流出が著しい流域において、流出土砂による被害の防止を図るために遊砂地工を整備することがある。遊砂地工は土石流の流下区間において溪流の一部を拡幅して流出土砂を安全に流下させるものであり、流木が堆積すると土砂の流下障害が生じるため、流木除去のための搬出道路を整備する必要がある。

【No. 51】 土石流・流木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. 高さ 15 m 未満の不透過型砂防堰堤の設計における安定計算では、土石流時については静水圧、堆砂圧及び土石流荷重を、洪水時については静水圧を、平常時については地震時慣性力及び地震時動水圧をそれぞれ考慮する。土石流時の場合、土石流荷重は堰堤本体に最も危険な状態とし、堆砂地が空の状態で土石流が直撃したケースを想定する。
- B. 不透過型砂防堰堤の設計流量は、「洪水時における土砂含有を考慮しない清水の流量」と、「土石流時における土石流ピーク流量」とする。前者は、計画規模の年超過確率の降雨量と既往最大の降雨量を比較した小さい方の値から算出される。後者は、溪流内の全ての支渓から同時に土砂が流出する場合の流出土砂量に基づいて求めることを基本とする。
- C. 不透過型砂防堰堤の基礎は岩着することが望ましいが、岩着が望めない場合にはフローティング基礎としてもよい。ただし、その場合、砂防堰堤の堰堤高は 15 m 未満であることを原則とする。なお、支持地盤が軟弱地盤である場合又は所定の支持力が得られない場合には、基礎処理を施すものとする。
- D. 土石流・流木対策施設が機能を発揮するよう、土石流等発生後の点検や定期点検において堆砂状況等を確認し、必要に応じて除石及び流木の除去を行う。また、土石流・流木処理計画において除石等が必要となる場合は、搬出路を含めてあらかじめ搬出方法を検討しておくものとする。

1. A、C
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. C、D

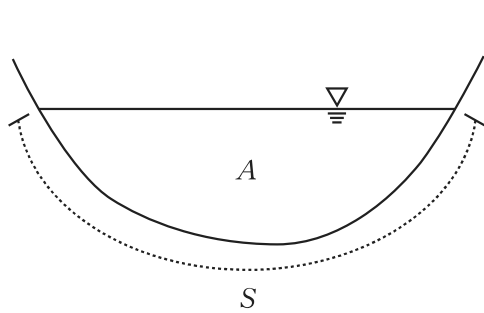
【No. 52】 次は、土砂の流送に関する記述であるが、ア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

図Ⅰは河道の横断面図、図Ⅱは河道の縦断面図である。

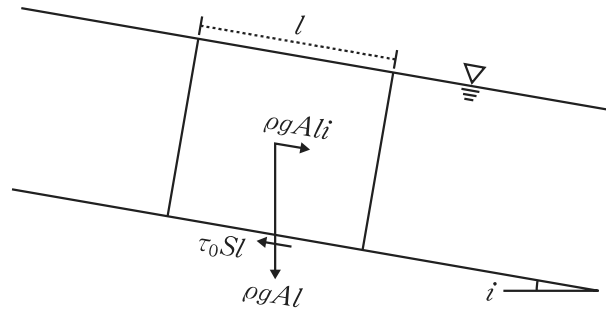
ここで、河道を流れる水によって河床に作用するせん断応力 τ_0 を ア と呼ぶ。図のような等流状態の河道において、図Ⅱに示す水の塊に作用する重力の流れ方向の分力 $\rho g A l i$ と、逆向きに働く摩擦力 $\tau_0 S l$ は釣り合うことから、ア は $\tau_0 =$ イ で表される。ア を流速の次元で定義したものを摩擦速度 u_* といい、 $u_* =$ ウ で表される。

ある砂礫粒子が河床上にあるとき、ア τ_0 あるいは摩擦速度 u_* がある限界値を超えると砂礫粒子が移動を開始する。この限界値をそれぞれ限界 ア、限界摩擦速度 u_{*c} という。限界 ア を無次元表示したものを無次元限界 ア といい、 $\tau_{*c} =$ エ で表される。

ただし、河床勾配を i 、流水の断面積を A 、潤辺を S 、径深を $R \left(= \frac{A}{S} \right)$ 、河床に沿う水の塊の長さを l 、水の密度を ρ 、重力加速度の大きさを g 、砂礫粒子の水中比重を s 、砂礫粒子の粒径を d とする。



図Ⅰ



図Ⅱ

	ア	イ	ウ	エ
1. 掃流利		$\rho g R i$	$\frac{\tau_0}{\rho}$	$\frac{u_{*c}^2}{s d}$
2. 掃流利		$\rho g R i$	$\sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}}$	$\frac{u_{*c}^2}{s g d}$
3. 掃流利		$\rho g A$	$\frac{\tau_0}{\rho}$	$\frac{u_{*c}^2}{s d}$
4. 流体力		$\rho g R i$	$\sqrt{\frac{\tau_0}{\rho}}$	$\frac{u_{*c}^2}{s d}$
5. 流体力		$\rho g A$	$\frac{\tau_0}{\rho}$	$\frac{u_{*c}^2}{s g d}$

【No. 53】 地すべり防止施設に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 地すべりのすべり面の傾斜は、頭部で緩勾配、末端部で急勾配となっていることが多い。押え盛土工の位置は、急勾配の方が効果的なため末端部が適している。地すべりブロックの末端部がかく乱されて軟弱となっている場合は、大規模な押え盛土工により地盤の安定を図る。
2. 抑止工は、排土工や押え盛土工のように地形を変更して地すべりの滑動力を軽減させる工法と、杭工やシャフト工のように構造物の力学的な強さにより地すべりの滑動力に対し直接抵抗させる工法がある。抑止工は施工効果の即効性が得られるため、経済性を考慮して抑制工と併用はしない。
3. 排水トンネル工は、地すべり地内の地表水を地すべり地外に速やかに誘導するために施工する。また、排水トンネル工と同様の目的をもつ集水井工と組み合わせて施工することは非効率となるため、比較検討の上、どちらかの工法に統一して施工しなければならない。
4. シャフト工は、集水井工として地下水を排除した後にシャフト工として再利用することができるため、抑止工の中で最も安価な工法である。シャフト工の配列は、地すべりの移動方向に対しておおむね平行とし、全ての杭に対して均等に地すべり推力を負担させるため千鳥配置が望ましい。
5. 集水井の維持管理については、井筒の変形や腐食について確認するとともに、井筒につながる集水ボーリングや排水ボーリングのほか、昇降階段や天蓋、立入防止柵等の付帯施設の健全性も併せて点検する。

【No. 54】 我が国における急傾斜地崩壊防止施設に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 切土工は、斜面の安定を図ることを目的とする。切土部の斜面の表面は、侵食等を防止するため、適切なのり面保護工を設ける必要がある。また、切土高及び切土後ののり面の勾配は、地山の土質や切土高に応じて適切に設計する必要がある。
2. 擁壁工は、斜面下部の安定、小規模崩壊の抑止、のり面保護工の基礎、崩壊土砂の遮断による人家の保全などを目的とする。擁壁工を設置する際には、施工時にできるだけ斜面下端を切土するとともに、背面からの浸透水が排水されないよう措置しなければならない。
3. 地表水排除工は、地表流による侵食などを防止することを目的とし、地表水の斜面外への流出を防止するため、排水路で地表水を集め、浸透ますから速やかに地中に浸透させる構造とする。地表水に含まれる土砂等はごく僅かであるため、排水路は堆積した土砂の除去等の維持管理面を考慮する必要はない。
4. アンカー工は、硬岩又は軟岩の斜面において、表面の岩壁が崩落又ははく落するおそれがある場合に、安定性を高める目的で用いられるが、他の工法と併用できない点に留意が必要である。アンカー工は、時間経過に伴う緩みや劣化等を考慮し、仮設構造物として用いなければならない。
5. 植生工は、のり面・斜面に植物を育成することによって、雨水による侵食を防止すること、深層崩壊の発生を防止することなどを目的とする。植生工は、時間の経過に伴い周辺から侵入した植物により適切な植物群落が形成されるため、降雨、日照等の植物の生育条件にかかわらず適用が可能である。

【No. 55】 xy 平面上において、 $y = x^3 - 5x + 3$ で表される曲線を C とする。また、曲線 C に接しており、 $y = -2x + 1$ で表される直線を l とする。この曲線 C と接線 l で囲まれた部分の面積として最も妥当なのはどれか。

1. 6
2. $\frac{27}{4}$
3. $\frac{15}{2}$
4. 8
5. $\frac{35}{4}$

【No. 56】 山地斜面上に三つの点 A、B、C がある。 x 軸と y 軸は水平面にあり、鉛直上向きを z 軸とするデカルト座標系を設定し、その上ではそれぞれの座標 (x, y, z) は、 $A(0, 0, 10)$ 、 $B(20, 0, 14)$ 、 $C(0, 10, 13)$ であった(各成分は m 単位で表したときの数値を表す)。この 3 点を含む一帯の斜面を平面とみなしたとき、この斜面の勾配と方位の組合せとして最も妥当なのは次のうちどれか。

ただし、 x 軸は西から東向き、 y 軸は南から北向きである。また、ここでいう斜面の方位とは、斜面を最も急な勾配で降りる方向の水平成分であり、東、西、南、北の四つの方位の中で最も近い方位を選んで表すものとする。

1. 5 %、西
2. 20 %、西
3. 20 %、南
4. 35 %、西
5. 35 %、南

【No. 57】 x, y を実数とし、以下の関数を考える。これらの関数のそれぞれのグラフを描いたとき、 y 軸に関して対称なグラフになる関数の個数を n 、 $x \rightarrow \infty$ で x 軸に近づくグラフになる関数の個数を m とする。 n と m の値の組合せとして妥当なのはどれか。

$$y = \cos x$$

$$y = \frac{\sin x}{x} \quad (x = 0 \text{ で } y = 1 \text{ とする})$$

$$y = \exp(-x^2)$$

$$y = \frac{1}{1+x^2}$$

$$y = \ln|x| \quad (x = 0 \text{ では考えない})$$

	n	m
1.	3	4
2.	4	2
3.	4	3
4.	5	3
5.	5	4

【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. コンクリートの配合においては、施工の各作業に適したワーカビリティが得られる範囲内で単位水量を最大とする。これにより、所定の品質のコンクリートを得るために必要な単位セメント量を少なくすることができるとともに、コンクリートが吸水することで生じる収縮を減少させ、ひび割れに対する抵抗性を高めることができる。
2. AE 剤を混和することでコンクリート中に発生する微細な空気泡は、必要な単位水量を増加させるとともに、緩衝材的に働きコンクリートの強度を向上させる効果がある。一方で、空気泡は、内部水の凍結に伴う膨張圧を増大させ、コンクリートの耐凍害性を低下させるように作用する。
3. コンクリートの製造場所から施工現場までの運搬には、スランプや空気等の変化が小さく、コンクリートの材料が分離しやすい方法を用いる。日本産業規格では、コンクリートの練混ぜを開始してから運搬車が荷卸し地点に到着するまでの時間を 24 時間以内としている。
4. 打ち込み後のコンクリートは、セメントの水和反応が阻害されないよう、表面からの乾燥を防止する必要がある。表面を湿润状態に保つために行われる湿润養生の期間は、施工性や経済性等に影響を及ぼさない範囲でできる限り長くすることが望ましい。
5. 打ち込み後のコンクリートは、セメントの沈降に伴って密度の小さい骨材が上昇することで、最表面にレイタンスと呼ばれる層が形成される。レイタンスによってコンクリート表面の強度が高まるため、コンクリートを打ち継ぐ場合にはレイタンスを維持する必要がある。

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】 森林における水循環に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 樹幹流は、樹冠で集められた雨が雨滴となって地表面に到達し、土壤に浸透するものである。樹幹流の森林面積当たりの量が林外雨全体に占める割合は 1 ～10 % と小さいことから、根元付近の土壤への雨水供給に与える影響はほとんどない。
2. 森林における蒸発散量は、森林樹冠からの遮断蒸発量と蒸散量、林床面からの林床蒸発量に分けられる。一般に、樹冠が閉鎖した我が国の森林・気候条件では、林床蒸発量が最も多くなる。また、森林における蒸発散量は、草地や裸地と比較すると少ない。
3. 地表面を流れる水流を地表流と呼び、降雨強度が浸透能を上回る場合に、その余剰分は飽和側方流として流下する。森林では一般に樹木の落葉落枝などが堆積しており、森林土壤の浸透能が低いため、地表流が発生しやすいとされている。
4. ハイドログラフは、大きく直接流出と基底流出の 2 成分で構成される。直接流出は、河道に直接降った雨や、地表流となってすぐに河道に流れ込んだ雨によってできるのに対し、基底流出は、降雨波形に対する応答が緩慢であり、流出強度は比較的小さいが長期間継続する流出成分である。
5. 明瞭な谷地形ではない場合でも、谷型斜面等で雨水流出等により谷頭浸食が発達することが知られており、このような山腹の山ひだを 1 次谷と呼んでいる。ここに多量の雨水が短時間で集中しても、規模が小さいため山腹崩壊が発生することはない。

【No. 60】 水文観測・水文解析に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 流速法は、流量の測定方法の一つであり、集水面積の大きな溪流を対象に、長方形や逆三角形等のノッチをもった堰を越流する水位を測定し、水位流量曲線式を求めて流量の計算を行う。流量が小さい場合は長方形ノッチを、比較的多い場合は三角形ノッチを使用する。
2. 遮断損失量は、林外雨量から樹冠通過雨量と直達雨量を差し引くことで求められる。これらの測定に広く用いられている転倒ます型雨量計は、測定期間内の総雨量は把握できるが、降雨強度の時間変化を把握することができない。
3. 土壌水分量の計測を目的として、ライシメータ法が広く利用されている。これ以外にも、土壌を構成する水、土粒子、空気の中で水の比誘電率が極めて小さいという特性を利用して、土壌比誘電率から間接的に体積含水率を測定する方法がある。
4. 解析雨量は、アメダス等の地上雨量計データを使用せず、気象庁と国土交通省がそれぞれ保有する気象レーダーによる観測データのみを解析したものである。これによりデータ精度が向上したため、現在では地上雨量観測データは利用されていない。
5. 合理式は、最大洪水流量を換算する簡便法であり、比較的小さい流域を対象とする場合には適合性が良いが、一般に流域面積が大きくなると貯留効果が大きくなり、合理式の線形仮定が成立しなくなるので注意が必要である。

【No. 61】 幅 4 m、勾配 $\frac{1}{100}$ の矩形コンクリート製開水路において水深 2 m の水の流れがあるとき、平均流速 v と単位時間当たり流量 Q の組合せとして最も妥当なのはどれか。

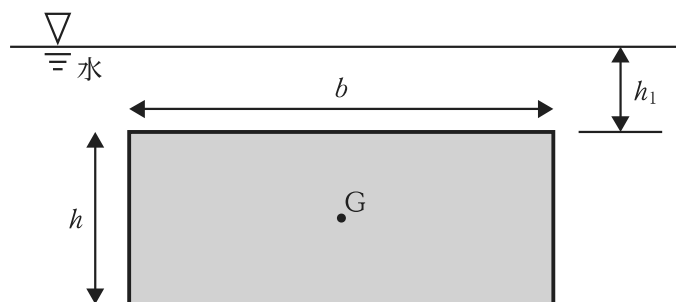
ただし、平均流速は Manning 則が適用できるものとし、各量を SI 単位で表したときの粗度係数は 0.01 とする。

- | | v | Q |
|----|---------|-----------------------|
| 1. | 1.0 m/s | 0.8 m ³ /s |
| 2. | 1.0 m/s | 8.0 m ³ /s |
| 3. | 1.6 m/s | 13 m ³ /s |
| 4. | 10 m/s | 8.0 m ³ /s |
| 5. | 10 m/s | 80 m ³ /s |

【No. 62】 図のように水中で鉛直面に平行に長方形の板(幅 $b = 5 \text{ m}$ 、高さ $h = 2 \text{ m}$)が設置されている。

板の上辺の水面の高さからの深さを $h_1 = 1 \text{ m}$ 、図心を G とするとき、この板に働く全水圧と水面から作用点までの距離の組合せとして最も妥当なのはどれか。

ただし、水の単位体積重量 γ を $\gamma = 1 \text{ tf/m}^3 = 9.8 \text{ kN/m}^3$ とする。また、 h_G は水面から図心までの距離、 I_G は断面二次モーメント、 A は板の面積であり、水面から作用点までの距離 h_C は、 $h_C = h_G + \frac{1}{h_G} \frac{I_G}{A}$ で求めることができる。



	全水圧	水面から作用点までの距離
1.	83 kN	2.17 m
2.	196 kN	2.06 m
3.	196 kN	2.17 m
4.	294 kN	2.06 m
5.	294 kN	2.17 m

【No. 63】 我が国及びその周辺におけ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. 温帯低気圧は、寒気と暖気が接する場において温暖前線と寒冷前線を伴うことが多い。寒冷前線が温暖前線に追い付いたときにできる前線を閉塞前線という。上空から見下ろしたとき、風は低圧部を中心に反時計回りに吹く。
2. 台風は、発生直後の低緯度に存在するときは、貿易風に乗って東へ流されながら次第に北上し、中緯度の偏西風帯に入り西寄りに移動するようになることが多い。本州付近に接近する台風は、北太平洋高気圧の西縁を回るように進路を取るものが多い。
3. 夏には、オホーツク海高気圧の南部の空気は黒潮によって暖められ、温暖で湿った気団になることが多い。湿った空気は重くなって高気圧が発達し、東日本の太平洋側に北東の暖かい風が吹き出してくる。この風をやませといい、この風が続くと東北地方に干ばつをもたらす。
4. 冬には、発達するシベリア高気圧から南西諸島方面で発達する温帯低気圧に向かって寒気が吹き込み、大陸から吹き出した冷たく湿った空気は日本海の海面で加熱され、上昇気流となって積雲をつくる。この雲は脊梁山脈の日本海側に雪を降らせる。
5. フェーン現象は、雲ができるときに放出される顕熱が重要な役割を果たしている。気流が山を昇るときには乾燥断熱減率で温度が下がり、山頂付近で雨として水蒸気が除かれた空気が風下の斜面を下降するときに湿潤断熱減率で昇温することから、風下側の麓では高温で湿った風が吹く。

【No. 64】 山地河川における土砂移動現象やその観測手法に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 土砂の運動形式には、個別粒子がばらばらに運動する各個運搬と、粒子群が集団で移動する集合運搬とがある。河道における土砂移動現象には、土石流、土砂流、掃流、浮遊があるが、土石流は各個運搬に分類される。また、土砂移動現象の観測場所は、横断工作物がない箇所を基本とする。
- B. 山地河川における流砂観測は、流域の土砂動態の把握や、砂防事業の効果評価、総合的な土砂管理手法の検討などのために実施するものである。流砂観測では流量観測も併用し、平常時から洪水時までの幅広い条件下において、欠測なく長期間連続的に観測することが望ましい。
- C. 掃流砂は、河床に接触しながら河床上を滑動、転動又は跳躍しながら輸送される土砂成分である。山地河川の掃流砂量を求める計算式として、芦田・道上式や Meyer-Peter・Muller 式が知られている。
- D. 浮遊砂は、河床材料よりも細かい成分であり、途中で大きな貯水池などが無い限り、河口まで河床と接触することなく輸送される土砂成分である。浮遊砂量の観測については、浮遊砂は粒径が小さく、サンプラー等を用いて直接採取することが困難であることから、経験式を用いて流砂量を推定する手法のみを用いる。

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

【No. 65】 河川地形や河川構造物に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 河川では、土砂が移動することにより特有の地形が形成されることが知られている。これは河床形態と呼ばれ、水深や川幅と密接な関係がある。その河床形態のうち、水深と関係の深い小規模河床形態の例として、砂漣、砂堆、反砂堆が挙げられる。一般に、砂漣及び砂堆は常流域で形成され、反砂堆は射流域で形成される。
- B. 我が国の河川では、河床に砂州が存在することが多い。砂州の例として複列砂州と交互砂州があるが、これらは川幅と深い関係をもっており、水深には影響を受けないことが知られている。川幅が相対的に狭い領域では砂州が形成されず、川幅が広がると複列砂州が、更に広がると交互砂州が形成される。
- C. 捷水路あるいはショートカットとは、河川構造物の一つで、著しく屈曲した河道を、新川の整備により短絡する水路をいう。大河川においては、これまでの改修工事の結果、河川の主要な区間の平面形状がほぼ固定されてきたため、現在は大規模な工事はほとんど見受けられない。一方、中小河川においては、著しく屈曲した河道に対して、比較的最近まで数多くの工事が実施されている。
- D. 河川の氾濫を防ぐための堤防には多くの種類がある。代表的なものとして、河道に面して築造される本堤、本堤が破堤した場合に備えて本堤に沿って河道と反対側に築造される横堤がある。また、ある特定の地区を洪水から守るために一区域の周囲を囲む堤防を締切堤といい、木曽川沿いのものが有名である。

1. A、B
2. A、C
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 66】 次は、近年の我が国における洪水対策等に関する記述であるが、A、B、C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。

洪水・内水・高潮により、想定を超える浸水被害が多発したことを受け、平成 27(2015)年に水防法等の改正が行われ、A の洪水・内水・高潮にかかる浸水想定区域を公表することとなった。これを受け全国で、これに対応した洪水・内水・高潮ハザードマップの公表が進んだ。

一方、平成 27 年 9 月の関東・東北豪雨等において逃げ遅れによる多数の死者が発生したことを受け、平成 29(2017)年にも水防法の改正が行われ、洪水リスクが高い区域に存在する B について、避難確保計画の作成及び避難訓練の実施が新たに義務付けられた。

また、令和 3 (2021)年に特定都市河川浸水被害対策法の改正が行われ、都市部を流れる河川の流域において浸水が発生した場合に、生命や身体に著しい危害が生ずるおそれがある土地等を浸水被害防止区域として指定し、同区域内では C することとなった。

このような施策を含め、近年、気候変動による水災害リスクの増大に備え、河川管理者だけでなく流域の多くの関係者による「流域治水」の取組が全国で行われるようになった。

A	B	C
1. 想定し得る最大規模	要配慮者利用施設	移転や宅地等の嵩上げを促進
2. 想定し得る最大規模	要配慮者利用施設	自己居住用住宅の開発を禁止
3. 想定し得る最大規模	全ての企業や事業所	自己居住用住宅の開発を禁止
4. 100 年～200 年に一度	全ての企業や事業所	移転や宅地等の嵩上げを促進
5. 100 年～200 年に一度	床面積 1,000 m ² 以上の建物	自己居住用住宅の開発を禁止

【No. 67】 次は、河川流量計測に関する記述であるが、A、B、C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。

現在、著作権者等への許諾手続中です。

A	B	C
1. velocity	width	depth
2. velocity	depth	width
3. depth	width	velocity
4. depth	velocity	depth
5. width	depth	velocity

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、都市の緑地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。ただし、文頭の大文字と小文字は区別しないものとする。

現在、著作権者等への許諾手続中です。

科目
7

A	B	C	D
1. constructive	increasingly	mental health	superficial
2. constructive	increasingly	physical strength	superficial
3. vegetative	increasingly	mental health	well-informed
4. vegetative	decreasingly	mental health	well-informed
5. vegetative	decreasingly	physical strength	superficial

【No. 69】 国内外の都市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. ナポレオン 3 世の統治下で立案された B. G. E. オスマンによるパリ改造計画では、ブローニュの森とヴァンサンヌの森の二大公園をブルバールで連結し、公園の系統化を図ろうとした。こうした考えは米国へも展開し、カンザスシティでは公園とブルバールの整備により公園緑地が計画的にネットワーク化されて、資産価値の上昇をもたらした。
2. 我が国における公園緑地系統(パークシステム)が実現した最初の事例は札幌大通公園であり、並木植樹帯、歩道、乗馬道を有していた。当該公園を設計したのは折下吉延であり、彼はそのほかに東京の新宿御苑を設計した。
3. 20 世紀前半までに提唱された理想都市計画のうち、R. アンウィンが提唱した田園都市は、都市が農村で囲まれた概念図で示され、レッチワース、ウェルウィンの 2 都市が実際に建設された。この考えに基づき日本では、渋沢栄一らによって同心円と放射状で構成された常盤台の住宅地が建設された。
4. 1944 年に P. アーバークロンビーによって策定された大ロンドン計画は、市から郊外に向かう複数の交通軸沿いに都市開発を集中させ、交通軸相互の間をオープンスペースとして残すという都市構造の考え方に立脚していた。この中で、グリーンベルト(緑地帯)は、都市拡大の抑制、防空の用に供するものとして位置付けられた。
5. 昭和 7 (1932) 年、東京緑地計画協議会は、内務省の技師であった北村徳太郎の発案のもとに組織され、代々木、上野、飛鳥山等の緑地を含めて環状緑地帯として位置付け、広域緑地系統とした東京緑地計画を検討立案した。東京緑地計画では「非建蔽地」を緑地と定義し、普通緑地、生産緑地、緑地に準ずるものに分類した。

【No. 70】 持続可能な開発や国内外における持続可能な開発に向けた取組に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 国連の「環境と開発に関する世界委員会」によって、「将来の世代の欲求を満たしつつ、現在の世代の欲求も満足させるような開発」である「持続可能な開発」が提唱された。その後、「環境と開発に関する国連会議(リオ+20)」において、持続可能な開発を実現するための行動原則である「環境と開発に関するリオ宣言」とその具体的な行動計画である「SDGs」等が採択された。
2. 我が国が提唱している「SATOYAMA イニシアティブ」は、世界各地における原生的自然の利用形態や社会システムの収集・分析を推進するものである。「SATOYAMA イニシアティブ」により得られたデータを活用することで、世界各地に共通する普遍的で持続可能な管理・利用のための共通理念を構築し、自然共生社会の実現に取り組むこととしている。
3. 地域循環共生圏は、各地域が地域資源を活用して環境・経済・社会を良くしていく事業(ローカルSDGs事業)を生み出し課題を解決し続けながら、相互に独立した経済圏を形成する「自立・分散型社会」を示す考え方である。国主導の下、地域の抱える環境・社会・経済課題を統合的に解決していくことを重視している。
4. 環境省が公表した「森里川海をつなぎ、支えていくために(提言)」においては、国土の保全管理のためには、人どうしの支え合いを基本にした上で、森・里・川・海のつながりを確保することが重要であるとしている。上記を確保する生態系ネットワークの形成を推進するためには、都市緑地を核とする必要があるとしている。
5. 地域資源は、地域の環境そのものである自然資本のほか、建築物などの人工資本(社会資本を含む)、コミュニティや文化など人と人の関係性である社会関係資本などを含んでいる。地域の経済社会活動は、これら地域資源の上に成立しているとされており、地域が持続可能であるためには、経済社会活動によって地域資源が損なわれないようにしなければならない。

【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. メタセコイアは、中国原産の常緑高木で、樹皮は赤褐色で粗く縦に割け、葉は羽状に対生する。雌雄異株で、雄花は長い花序につき、雌花は緑色で短枝に1個つく。真っ直ぐな幹と斜上する枝とで構成された、円錐形の整った樹形が特徴である。
2. モミジバズカケノキは、西部アジア・南西ヨーロッパ原産の落葉高木で、プラタナスとも呼ばれる。樹皮は一面暗灰色で縦に裂け、葉は掌状に中裂する。耐煙性が強く公害に耐え、生育が遅いので維持管理が容易である。
3. イチョウは、日本原産の落葉高木である。樹皮は灰白色で、不規則に浅く縦に割け、葉は二叉に分岐し、上部の縁は波状である。黄葉が特徴的であり、病虫害に強い。雌雄同株で、雌花は秋に種子である銀杏を実らせる。
4. トウカエデは、中国原産の落葉高木で、樹皮は灰褐色で成木では短冊状にはがれる。卵形の葉は羽状複葉で、先がとがる。秋にかけて淡緑色の花をつける。耐煙性に優れるほか、萌芽力が強く、剪定による樹形作りが容易である。
5. マテバシイは、日本原産の常緑高木で、樹皮は暗褐色で滑らかである。卵形の葉は先がとがり、全縁である。堅果は渋味が少なく食用可能である。乾燥に耐えるほか病虫害にも強く、防火・防風用として広く植栽されている。

【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. キョウチクトウは、インド原産で、キョウチクトウ科の落葉樹である。夏に濃い桃色や白色の花を咲かせる。葉は、枝の一箇所から3枚の葉が輪状に出る三輪生であり、竹の葉やはさみの刃に似ている。潮害に弱い、大気汚染には強い。
2. シラカシは、国内に自生するブナ科の常緑樹である。和名は材が白いことに由来するといわれており、材を炭焼窯で焼いたものは備長炭として使われている。葉脈が葉のつけ根近くで3本に分かれて長く伸びる三行脈が特徴である。
3. サルスベリは、中国原産のミソハギ科の常緑樹である。夏から秋にかけて長期間、紅色の花を咲かせることから^{ひゃくじつこう}百日紅とも呼ばれている。葉は丸みのある楕円形である。樹皮は灰褐色で、厚いコルク層があるのが特徴である。庭木としても利用される。
4. ドウダンツツジは、国内に自生するツツジ科の落葉樹である。春に、葉の展開前又はほぼ同時にスズランに似た白色の花を咲かせる。枝葉は密生し、葉は枝先に輪生状につく。実は上向きにつき、熟すと裂開する。生け垣としても利用される。
5. シュロは、国内に自生するヤシ科の落葉樹である。雌雄異株で、雄花は黄色い球形である。葉は、小葉が羽のように並んだ羽状複葉であることが特徴である。皮の繊維がたわし、ブラシ、ほうき等に加工され利用されている。

【No. 73】 花修景や観賞用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. シバザクラは、日本原産でハナシノブ科の秋まき一年草である。春に、サクラに似た形の桃色、赤色、紫色、白色の花を咲かせる。茎はほふく性で横に広がり、節から根を出して増えていくので、土壌の流出防止などの効果がある。寒さや乾燥に弱い。
2. コスモスは、日本原産でキク科の春まき一年草である。短日植物であることから、秋に花を咲かせるが、品種によっては日長に関係なく咲くものもある。花の色はピンク色、白色等である。やせ地では生育できず、開花には肥料を多く必要とするほか、土壌の加湿は立ち枯れの原因となる。
3. ツワブキは、日本原産でキク科の多年草である。秋から冬に黄色の花を咲かせる。葉は幅広く、丸みがある形でつやがあり、フキに似ている。日本庭園で用いられるとともに、耐潮性があることから、沿岸沿いの公園の地被植栽としても用いられる。
4. ネモフィラは、中国原産でムラサキ科の秋まき一年草である。春に花径数 cm ほどの青色、白色の花を咲かせることから、和名は「^{るりからくさ}瑠璃唐草」と呼ばれる。寒さには弱く、暑さには強い。葉は羽状に細かく切れ込み、全体に粗い毛があり、茎はほふく性で横に広がる。
5. アイスランドポピーは、シベリア原産でケシ科の多年草である。根元から花茎を数十 cm 伸ばし、春に黄色やオレンジ色、白色の花を咲かせる。繁殖力が強く、和名は「ナガミヒナゲシ」と呼ばれる。日当たりが良く水はけの良い場所を好むが、夏の暑さに弱い。

【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」に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 「株立数」は、株立(物)の根元近くから分岐している幹(枝)の数をいう。3本立以上の樹木の樹高については、指定された株立数の過半数が定められた樹高に達しており、ほかは定められた樹高の70%以上に達していることが求められる。
2. 「幹周」は、樹木の寸法の表示項目の一つであり、根鉢の上端の位置における樹木の幹の周長をいう。幹が2本以上の樹木においては、根鉢の上端の位置での測定が困難であるため、根鉢の上端より1.2 m 上の位置を測定し、各々の周長の平均値をもって幹周とする。
3. 「樹形」は、幹と樹冠によって構成される樹木の形であり、樹木における樹勢の品質規格の一つとなっている。樹木の自然な育成にまかせず、人工的に樹形を作って育成した樹木を仕立物といい、外観の統一性の確保のため、仕立物を用いることが望ましいとされている。
4. 「病虫害」は、目視で確認できないことからシバ類の品質規格には含まれていないが、生態をよく知り予防に努める必要がある。シバ類を好む害虫のうち、ヨトウムシ類は幼虫が地下茎を食害し、コガネムシ類は幼虫が茎葉を食害する。
5. 樹木の品質の表示項目のうち、樹勢の品質規格には、「葉」、「枝」、「幹」、「根」などの項目が含まれている。これらのうち「根」については根茎の発達がよく、四方に均等に配分され、根鉢範囲に細根が多く、十分に乾燥しているものが望ましいとされている。

【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. 根回しは、移植前に根鉢のやや内側で根を切断し、切断部位より新たな細根の発生を促すものである。
断根式の根回しは、三方か四方の太根を残し、その他の根は根鉢に沿って切り、太根は根鉢に沿って鋭利な刃物で環状剥皮を行うもので、一般に深根性の樹種に適用される。
2. 根回しの最適期は萌芽前の春季であり、移植の最適期は樹種によって異なるが、春季に根回しを行ったクスノキなどの常緑広葉樹の移植はその年の秋に行うのがよい。樹木への負担を軽減するため、根回しは必ず1回で終わらせるようにする。
3. 掘取りに当たっては、根鉢の崩れを防止するため、掘取りを始める数日前から十分乾燥させておくとともに、根群の見られない根鉢の表土はそのまま残しておく。また、枯枝、弱っている枝や密生している枝などは掘取り前に切除しておく。
4. 樹木の運搬に当たっては、荷姿を小さくするため、枝をまとめて縄で幹に引きつけ結び付けておく。休眠期であれば、かなり強く枝をしおることができるが、春の生育を始めた頃は枝がもろく、傷がつきやすいので注意が必要である。
5. 支柱は、植え付けた樹木が倒れたり、風によって揺れ動かないように固定するもので、支柱の丸太と丸太の接合部分はしゅろ縄で割り縄掛けにする。一般に3本の支柱で樹木を支持する布掛支柱は大規模植込地等に適用され、ワイヤー張り支柱は樹高の高い場合に適用される。

【No. 76】 樹木の剪定等に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 枝抜き剪定は、樹冠外に飛び出した枝の切取りや樹勢の回復のために行う剪定であり、枝の分岐点において長い方の枝を切り取る。切返し剪定は、主として樹冠を整えるために行う剪定であり、樹冠外に飛び出した新生枝を、樹冠の大きさが整う長さに剪定する。
2. さかさ枝は、幹の同じ箇所から反対の向きに伸びる枝であり、樹形を乱す枝であるため、剪定すべき枝の一つとされている。また、平行枝は、1本の枝がほかの枝に絡みつくなうになって発生するものであり、樹形の形成上不要であるため、剪定すべき枝の一つとされている。
3. 整姿剪定は、樹木の自然に備わった樹形を基本的に残しながら樹枝の骨格・配置をつくるために行う剪定をいい、軽剪定ともいう。樹冠内に光や風などを入れ、生育条件を改善するほか、枝葉からの水分蒸散量を増加させ、成長を促進する効果もある。
4. 花木の剪定は、花芽が分化する時期に応じ、樹種ごとに適した時期が異なる。ハギやフヨウなどはその年に伸びた枝に花芽をつけ、開花するため、翌春の萌芽前までに剪定を行えばよいが、ユキヤナギやライラックは花芽が越冬して翌年度に開花するため、花の終わった直後に剪定を行う。
5. 刈込みは、樹木の樹冠を刈り、縮小させる作業であり、生垣刈込みもこの一種である。刈込みに適さない樹種もあり、マサキやハクチョウゲなどが当てはまる。刈込みは常に美観を整えるため、花木類を除き、年に5回以上行うことが望ましい。

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】 我が国における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. レッドリストは、絶滅のおそれのある野生生物の種のリストで、現在、海洋生物を除く、動物や植物について分類群ごとにレッドリストが作成されている。種ごとに絶滅のおそれの程度に応じたカテゴリー分けがされており、絶滅危惧Ⅰ類に掲載された種は、捕獲や採取等が禁止される。
2. 種の保存法^{*1}に基づき、国は、指定された全ての国内希少野生動植物種について、保護増殖事業計画を策定することとされている。例えば、アホウドリについては、保護増殖事業計画に基づき、新たな繁殖地の形成などの事業が行われたが、個体数の増加にはまだ至っていない。
3. シマフクロウは、北海道及び下北半島に分布している日本最大のフクロウである。生息適地の減少や営巣木の消失、餌資源の減少等が生息を脅かす要因となっている。巣箱の設置や給餌など、長年の取組により個体数が回復し、自然状態で安定的に存続できる環境が整いつつある。
4. ヤンバルクイナは、奄美大島、徳之島、沖縄島の3島だけに分布する我が国の固有種である。マングースやノネコによる捕食や交通事故等が生息を脅かす要因となっている。マングースの防除事業の進展に伴い、沖縄島のヤンバルクイナは島の南部地域でも生息が確認されるようになっている。
5. ワシントン条約^{*2}では、国家間の過度な国際取引による種の絶滅を防ぐため、国際取引の規制が必要と考えられる野生動植物の種を附属書にリストアップしている。附属書は三つに区分され、そのうち附属書Ⅰの掲載種は商業目的のための国際取引が原則禁止されている。日本における輸出入の規制は外国為替及び外国貿易法で行われている。

*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 絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約

【No. 78】 我が国の鳥獣保護区に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 都道府県知事又は市町村長は、鳥獣の種類や生息状況を勘案して鳥獣の保護を図る必要があるときは、鳥獣保護区を指定することができる。鳥獣保護区の指定を行う際は、あらかじめ、関係地方公共団体の意見を聴くこととされており、同意があれば存続期間の制限なく設定することができる。
2. 鳥獣保護区における保全事業とは、給餌や生息状況調査などの鳥獣の生息地を保護するために行われる事業で、施設の設置を伴うものは含まれない。また、鳥獣保護区全域で建築物の新築や水面の埋立て等が規制されている。
3. 釧路湿原鳥獣保護区は、北海道南東部に位置し、希少な鳥類の生息地になっている。また、当該保護区はタンチョウの繁殖地ではないが、タンチョウも含むツル類の越冬地として重要であり、ナベヅルは全世界の総個体数の約9割が渡来する。
4. 伊豆沼鳥獣保護区は、宮城県北部に位置し、マガンやヒシクイなどのガン類が多く渡来し、渡り鳥の重要な越冬地となっている。特にマガンは、国内確認個体数の約9割が宮城県で越冬しており、当該保護区はそのうちの約半数が確認され、国内最大級の越冬地の一つとなっている。
5. 円山川下流域鳥獣保護区は、新潟平野の中央部に位置し、コウノトリの採餌や繁殖に重要な区域になっている。コウノトリは1980年代に日本の野生下で絶滅したが、中国からの提供個体の飼育下繁殖や野生復帰の取組により、野生下の個体数は増加している。ただし、繁殖は当該保護区を中心とした場所に限定されている。

【No. 79】 自然環境保全法に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 令和6(2024)年7月現在、自然環境保全地域は全て陸域に指定されている。また、その自然環境の保全を図るため、同地域内に指定される特別地区では、建築物などの新築や木竹の伐採等の行為は規制されているが、保全された自然環境の恩恵を国民が広く享受できるよう全ての地域で環境省による探勝路の整備が行われている。
- B. 原生自然環境保全地域は、自然環境が人の活動の影響を受けることなく原生の状態を維持しており、かつ、一定面積以上の土地の区域で、国又は地方公共団体が所有するもののうち、当該自然環境を保全することが特に必要な地域を環境大臣が指定している。このうち、南硫黄島原生自然環境保全地域は、その自然環境について厳正な保全を図るものとされ、全域が立入制限地区となっている。
- C. 平成31(2019)年に自然環境保全法の一部が改正され、さんご、海藻その他の動植物を含む自然環境が優れた状態を維持している水深200m以内の海域を、沖合海底自然環境保全地域として新たに指定できるようになった。
- D. 一般に「緑の国勢調査」と呼ばれる自然環境保全基礎調査は、自然環境保全法に基づいて行われるものである。国は、地形、地質、植生、野生動物に関する調査その他自然環境の保全のために講ずべき施策の策定に必要な基礎調査を行うよう努めるものとされている。

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

【No. 80】 自然公園に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国の自然公園は、優れた自然の風景地を保護するとともに、その利用の規制を図ることを目的としている。自然公園には、国立公園・国定公園・都道府県立自然公園があり、令和6(2024)年6月現在、箇所数・面積ともに国立公園が最も多い。
2. 我が国の国立公園は、我が国の風景を代表するに足る傑出した自然の風景地が指定される。その候補地選定に当たっては、区域面積は原則として約3万ha以上とされている。ただし、海岸又は島嶼^{しよ}を主体とする候補地の区域面積は、原則として約1万ha以上とされている。
3. 我が国における国立公園は、公園管理者による土地所有の有無にかかわらず区域を指定する営造物型である。一方、米国の国立公園は、ほとんどの土地を連邦政府が所有しており、これを地域制の国立公園という。我が国と同様に営造物型の国立公園を有する国として、イギリスが挙げられる。
4. 明治5(1872)年に世界で初めての国立公園として、米国でヨセミテ国立公園が指定された。我が国では、明治44(1911)年に「伊勢を帝國公園となす請願」が議会で提出され、その後多くの人々の要望が高まり昭和6(1931)年に国立公園法が制定された。
5. 戦後、海域においても国立公園が多く指定される中で、海岸又は島嶼^{しよ}を主体とする景観を維持するため、昭和45(1970)年に海中公園制度*が創設された。現在、指定されている代表的な海域公園地区として、ひたち海浜公園が挙げられる。

* 平成21(2009)年の自然公園法改正により海域公園地区制度に変更。

【No. 81】 我が国の国立公園と国際協力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る。我が国では、全国版を環境省が作成しており、環境省の地方支分部局である地方環境事務所が都道府県版を作成している。国立公園では、環境省作成のレッドリストに掲載されていることが、指定植物選定の必須要件となっている。
2. IUCN(国際自然保護連合)は、自然及び関連する生態系サービスなどの目的で管理される保護地域を分類するため、地域別の基準で定義したカテゴリーを各国に提示している。IUCN が作成したリスト(2024年10月)において、我が国の自然環境保全に関する国立公園などの制度は、いずれのカテゴリーにも分類されていない。
3. ユネスコエコパークやジオパークには、全てでゾーニングが導入されている。また、両者には国立公園の区域と重複する箇所がある。ジオパークには世界ジオパークと日本ジオパークがあり、特に世界ジオパークエリアは全て国立公園の区域と重複している。
4. ラムサール条約*に基づくラムサール条約湿地について、我が国では奥日光の湿原が最初に登録された。ラムサール条約湿地の候補地選定に当たって、我が国では、要件を満たすために国立公園又は国定公園のいずれかの区域内でなければならないとしている。
5. 世界自然遺産には、「顕著で普遍的な価値」を有している自然が登録される。我が国では評価基準(自然美、地形・地質、生態系、生物多様性)のうち、地形・地質を満たす世界自然遺産はない。世界自然遺産の価値が、十分に保護管理されているかも評価の対象となり、我が国の世界自然遺産は国立公園又は自然環境保全法に基づく自然環境保全地域により保護されている。

* 特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約

【No. 82】 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. 国立公園の公園計画は、その保護と利用を適正に行うために、風致景観や管理業務上の特性により複数に区分された地区ごとに作成され、規制計画と事業計画を定めている。全ての公園計画では、規制の度合いに応じた利用のゾーニングが設定されている。
2. 国立公園の利用が増え、原生的自然や景観、生物多様性の保全に支障が生じることを防ぐため、全ての国立公園において利用調整地区が設定されている。これは、指定した地区における開発を届出制とする地区であり、景観の維持とその適正な利用を図っている。
3. 国立公園では、公園の風致や景観維持のために地種区分が設定されている。特別地域は住民の居住地との関係から複数に分類される。国立公園内で新たに建築行為を行う場合、基本的に全ての地域で許可制となっている。
4. 国定公園は、環境大臣が関係都道府県の申出を受け、中央環境審議会の意見を聴いた上で区域を定めて指定する。国定公園において保全に関する地種区分(特別保護地区・第1種～第3種特別地域・普通地域)の指定は、都道府県知事が行う。
5. 都道府県立自然公園は、自然公園法において国立公園・国定公園に準ずる我が国を代表する自然の風景地とされている。国立公園・国定公園と同じく同法の定めるところにより、環境省が指定し、都道府県が管理する。

【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. 外来種の植物の防除に当たっては、刈り取った植物を処分するために、防除した場所から植物を運搬する際に、種子や個体の一部が漏れ出さないよう注意する必要がある。外来生物法^{*1}に基づき特定外来生物に指定されている生物の移動は規制されているが、地域のボランティア等による小規模な植物の防除の場合、所定の要件を満たせば手続を経ずに運搬が可能である。
- B. 平成 22(2010)年に開催されたカルタヘナ議定書^{*2} 締約国会合において採択された目標 20 のうちの一つである「侵略的外来種とその定着経路が特定され、優先順位が付けられ、優先度の高い種が制御され、根絶される」を達成するために、我が国では環境省が中心となり、要注意外来生物リストを平成 27(2015)年 3 月に策定した。
- C. 外来種被害防止行動計画において、外来種とは、海外から日本に持ち込まれた生物を指し、我が国の在来種であれば、元々は分布していない場所に持ち込まれた生物については対象としていない。また、外来種は、非意図的ではなく、人間の活動に伴い意図的に生息域外に移動させられたものを指す概念である。
- D. 蝶の一種であるアカボシゴマダラは、人為的な放出が原因と考えられる個体が、2000 年代に入ったあたりから関東地方で急速に定着が進み、現在は関東地方以外にも愛知県や京都府などでも確認されるようになっている。オオムラサキなどの近縁種との競合が危惧されることから、特定外来生物に指定されている。

*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 生物の多様性に関する条約のバイオセーフティに関するカルタヘナ議定書

1. D
2. A、B
3. A、D
4. C、D
5. A、B、C

【No. 84】 我が国の里地里山の現状や課題等に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 国蝶でもあるオオムラサキは、採草地や放牧地など人の手が入った草原を主な生息場所としている。埼玉県や栃木県などでは絶滅するなど、安定した生息地が国内でもごくわずかに限られている状況になっていることから、令和5(2023)年に種の保存法*に基づく国内希少野生動植物種に指定されている。
- B. 近年の産業構造や資源利用の変化と、人口減少や高齢化による地域の活力の低下、耕作放棄された農地の発生に伴い、農地、水路・ため池、薪炭林等の里山林、採草・放牧地等の草原などで構成される里地里山の多様な環境のモザイク性の消失が懸念されている。
- C. 生物多様性保全に取り組むことが国家的・社会的課題とされる中、様々な命を育む豊かな里地里山の保全が重要となっている。そのため、国土の生物多様性保全の観点から重要な地域を明らかにし、多様な主体による保全活用の取組が促進されることを目的に、環境省は「生物多様性保全上重要な里地里山」を選定している。
- D. エコツーリズム推進法に基づく協議会が策定するエコツーリズム推進全体構想では、対象地を里地里山エリアに限定している。その条件の厳しさもあり、全体構想策定数は令和5年度末時点で10程度にとどまるとともに、令和に入ってからには策定実績がない状況である。

* 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

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

【No. 85】 我が国の海洋の保全に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 瀬戸内海では、高度経済成長期における沿岸域の開発等により、昭和 40 年代に水質が極度に悪化した。しかし、水質改善や自然海浜の保全等を目的とした取組により、海域環境は改善してきており、近年では、自治体や民間団体、漁協などによる藻場・干潟の保全などといった里海づくりの活動も活発化してきている。
2. 30 by 30 目標^{*1}の達成に向けて、環境省は、平成 22(2010)年から民間等の取組による保全区域(里地里山、企業緑地など)を自然共生サイトに認定している。令和 5 (2023)年度末までに、全国で 184 箇所が認定されており、陸域及び海域は概ね半数ずつとなっている。
3. 生物多様性保全のため、生物多様性基本法による工場等からの排水規制等で、河川や海域などの水質が改善してきている。一方で、近年は閉鎖性海域において、窒素やリンといった栄養塩類の不足による生物多様性等への影響が危惧されていることから、環境省は令和 3 (2021)年に同法を改正し、排水規制を緩和することで栄養塩類の供給ができるようにした。
4. 種の保存法^{*2}に基づく生息地等保護区は、レッドデータブックに記載されている絶滅危惧種の保護のため、その生息環境等を保全する必要がある場合に指定される。令和 3 (2021)年 7 月時点、全国で十地区が指定されており、その中には海域に生息するジュゴンやゼニガタアザラシの保護を目的とした保護区も設定されている。
5. 自然公園法に基づく海域公園地区は、海域景観を維持する必要がある場合、国立公園及び国定公園の区域内に限らず、これらの区域と接していれば指定可能である。同地区においては、同法に基づき指定された熱帯魚や海藻等の動植物の採取の規制が可能であり保全には効果的な制度だが、令和 6 (2024)年 6 月末時点で、全国で同地区は十箇所しか指定されていない。

*1 2030 年までに陸域及び海域の 30 % 以上を保全するという、生物多様性条約第 15 回締約国会議で採択された世界目標。

*2 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

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】 我が国の都市の農地の保全・活用に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 生産緑地地区は、市街化区域内における一団の 100 m² 以上の農地等で一定の要件を満たすものを都市計画に定め、建築行為等を許可制により規制するものである。生産緑地地区の指定後 10 年が経過した場合、その所有者が営農を継続している場合に限り、市町村に対して買取りの申出が可能となる。
2. 生産緑地地区内においては、市町村の許可を受けて直売所を設置することが可能だが、販売するものは当該生産緑地地区内で生産された農産物等に限定される。また、直売所の面積は当該生産緑地地区の半分以上でなければならない。
3. 田園住居地域は、都市農業振興基本法に基づき市町村が地方計画に定める地域である。当該地域において自家販売用の加工所等の農業用施設を設置する場合は、市町村への許可申請を行う必要はない。
4. 地区計画農地保全条例制度は、生産緑地法に基づき、農業と調和した良好な居住環境を確保するため、きめ細やかに地区内のルールを条例で定めることができるものである。同条例が定められた地区計画の区域において一定規模以上の農地で建築物の建築等を行う場合は届出が必要となる。
5. 生産緑地地区内の農地において都市農地貸借法*に基づく貸借の手続きを行い、借り手が自ら耕作する場合や市民農園を開設する場合、相続税納税猶予の適用を受けている農地所有者はその適用を継続することができる。

* 都市農地の貸借の円滑化に関する法律

【No. 87】 我が国の都市公園に係る安心・安全対策等に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 令和 2 (2020) 年のバリアフリー法*の改正により、公園管理者を含めた施設等管理者は高齢者障害者等用施設の円滑な利用に向けた広報・啓発活動を行うことが義務化された。また「都市公園の移動等円滑化整備ガイドライン(改訂第 2 版)」において、園路の縦断勾配は 10 % 以下とし、特別の理由によりやむを得ない場合は 15 % 以下とする基準が示されている。
2. 「都市公園における遊具の安全確保に関する指針(改訂第 3 版)」において、子どもが判断可能な危険性であるハザードが適切に管理され、子どもが判断不可能な危険性であるリスクが適切に除去されることが望ましいとされている。また、都市公園法施行規則において、遊戯施設の点検は毎月行うこととされている。
3. 「防災公園の計画・設計・管理運営ガイドライン(改訂第 2 版)」において、防災公園の管理者は、既に公園に整備されている災害用トイレの活用体験やかまどベンチを活用した炊き出し訓練等、防災関連施設を活用したイベントを日頃から実施して、防災公園の役割の普及を行うとともに、自助・共助の重要性を啓発する場を提供することが望ましいとされている。
4. 近年、都市における浸水対策や環境対策として、特に市街地中心部等における水道施設等の設置の要請が高まっている。このため、平成 29(2017)年の都市公園法の改正により、敷地面積 2 ha 以上の都市公園において地下に雨水調整池等の水道施設等を設置できることとされた。ただし、緩衝緑地や運動公園には設置できない。
5. 平成 29 年の都市公園法の改正により、公園利用者の利便の向上に資する、飲食店や売店等の公園施設(公募対象公園施設)の設置又は管理と、当該施設から生ずる収益を活用してその周辺の公園施設を一体的に整備する者を公募により指定する公募設置管理制度が設けられた。ただし、一体的に整備する公園施設は園路、広場に限られる。また、設置管理許可期間の上限は 10 年とされている。

* 高齢者、障害者等の移動等の円滑化の促進に関する法律

【No. 88】 我が国における優れた歴史文化資産を有する都市公園に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 弘前公園は、青森県弘前市にある都市公園で、弘前城を有する。弘前城の天守は日本に現存する12の天守の一つで、国の重要文化財に指定されている。園内には多くのサクラが植栽され春の花見の名所として親しまれているほか、植物園や緑の相談所なども設置され市民の緑化活動の拠点にもなっている。
- B. 日比谷公園は、東京都千代田区にある都市公園で、江戸城の遺構を活用した日比谷見附跡の石垣を有する。我が国初の近代的洋風公園として明治6(1873)年の太政官布達第16号により設置された。園内には花壇、テニスコート、図書館、音楽堂、宿泊施設、飲食店など様々な施設があり、現在は令和3(2021)年に策定された計画に基づいた再生整備がエリアごとに段階的に進んでいる。
- C. 奈良公園は、奈良県奈良市にある都市公園で、奈良時代の宮跡である平城宮跡を有し、名勝に指定されている。東大寺や興福寺、春日大社の境内地と一体となり世界遺産「古都奈良の文化財」を構成しているほか、春日山原始林や若草山といった自然資源も集積しており、春日山原始林では現在残されている原生的な落葉樹林を良好な状態で保全する取組が行われている。
- D. 首里城公園は、沖縄県那覇市にある都市公園で、首里城跡を有する。国営公園と沖縄県営公園で構成され、国営公園では沖縄復帰記念事業として首里城の城郭内の建物を復元整備している。正殿をはじめとする園内の施設が令和元(2019)年に火災で焼損したが、令和6(2024)年度現在、再建が進んでおり、復元現場の公開が行われている。

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

【No. 89】 良好な景観形成に関する国の法制度に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 景観法は、都市域における景観計画策定や行為の制限を通じた良好な景観形成の推進を目的とした法律で、対象は都市計画区域及び準都市計画区域に限定される。全ての都道府県及び全ての政令市は景観行政団体として定められ、景観行政を推進することになっている一方、それ以外の市町村は都道府県との協議を経て景観行政団体に移行し、景観行政を推進することができる。
2. 景観法に基づく景観計画は、良好な景観の形成に関して景観行政団体が策定する計画で、景観形成基準として、建築物や工作物の形態、色彩、意匠、高さや壁面位置の制限等のうち必要な基準を定めるとされている。建築物の新築や工作物の新設等の届出対象行為が景観形成基準に適合しない場合、景観行政団体は届出をした者に設計の変更等の措置をとるよう勧告することができる。
3. 景観法に基づく景観地区は、良好な景観が既に形成されている地区に限定して、特に良好な景観を維持すべき地区を都市計画に定めるものである。建築物の高さ及び壁面位置の制限を定めることが必要であり、景観地区内において建築物の新築等の行為を行う場合は、その計画を市町村長に申請し、認定を受けなければならないとされている。
4. 都市計画法に基づく風致地区は、都市における良好な自然的景観を維持すべき区域を用途地域として都市計画に定めるものである。風致地区内において建築物等の建築や宅地の造成等の政令で定める行為を行う場合は、地方整備局等の地方支分部局を通じて国土交通大臣の許可を受けなければならないとされている。
5. 屋外広告物法は、良好な景観の形成や広告物の利用促進による経済活力の向上のために必要な、屋外広告物の表示に関する基本的な方針を定めることを目的としている。本法に基づき、屋外広告物の表示等に許可が必要な区域や、表示を許可できる屋外広告物の形状、面積、色彩の基準等が省令に定められている。

【No. 90】 海外の庭園等に関する記述A～Eのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. エステ荘は、イタリアのローマ郊外に立地している。平坦地において、建物と庭園が正門を軸として左右対称に立地しており、ピクチャレスクの技法が取り入れられている。また、ハハアと呼ばれる幾何学的な植栽が特徴である。
- B. アルハンブラ宮苑は、スペインのグラナダに立地している。建物で囲まれた空間に、涼感を出す工夫としてパティオと呼ばれる中庭がある。また、パティオ周囲の壁や柱廊は、タイルや切石の装飾模様（アラベスク）で飾られているのが特徴である。
- C. ベルサイユ宮苑は、フランスのパリ郊外に立地しており、17世紀に造園家ル・ノートルによって確立された平面幾何学式庭園の一つである。見通しのきいたビスタを軸に、ボスケと呼ばれる樹木群が左右対称に配植されているのが特徴である。
- D. ストウ園は、イギリスのバッキンガム州に立地しており、貴族の邸宅の庭園であったものを市民に公開した庭園である。林など自然風景を活かしつつ、カスケードと呼ばれる水路が配置されているのが特徴である。19世紀には、本園で世界初の万国博覧会が開催された。
- E. 頤和園^{い わ え ん}は、中国の北京に立地する皇宮庭園である。人工湖である昆明湖を中心とする雄大な自然と、万寿山の麓に多数配置された楼閣と殿堂とが融和した景観が特徴である。20世紀には世界遺産に登録された。

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

【No. 91】 我が国の都市緑地法制度に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 都市緑地法において、緑の基本計画は、各都道府県における緑地の保全及び緑化の推進に関する基本計画とされている。また、同法において緑地とは、樹林地、草地、水辺地、岩石地若しくはその状況がこれらに類する土地、又はこれらと隣接している土地とされ、原則として農地は含まれず、保全すべき樹林地等の間に点在する農地のみ含まれる。
2. 都市緑地法運用指針では、緑の基本計画における緑地の配置方針として、緑地を系統的に配置していくことが、環境保全、レクリエーション、防災、景観形成等の機能を効果的に発揮させるために重要であるとしている。環境保全系統は、ヒートアイランド現象の緩和や生物多様性の保全など、主として存在機能に着目した緑地の系統である。
3. 緑地保全・緑化推進法人制度(みどり法人制度)は、NPO 法人、一般社団法人又は一般財団法人のみを対象に都道府県知事がみどり法人に指定し、緑地の管理主体等として位置付ける制度である。同法人は、緑地を買い取ることはできないが、市民緑地の設置や管理を行うことができる。
4. 市民緑地認定制度は、民有地において民間主体が作成した設置管理計画を市町村が認定することで、都市公園を創出する取組を促進する制度である。認定市民緑地の主な認定要件は、緑化地域又は緑の基本計画に定めた緑化重点地区内の 100 m² 以上の一団の土地等の区域であることであり、設置管理期間については3年以上であることとされている。
5. 緑化地域制度は、敷地面積が一定規模以上の建築物の新築・増築を対象として建築物の緑化率を一定以上とすることを義務付けるものである。緑化地域の指定に当たっては、都市緑地法上、都市計画に建築物の建ぺい率、最低敷地面積、緑化地域の位置、区域、面積を定めることとされており、緑化地域における建築物の緑化率の最低限度の上限値は一律「敷地面積の 50 %」とされている。

【No. 92】 我が国の都市計画制度に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 区域区分は、都市計画区域について無秩序な市街化を防止して計画的な市街化を図るため、市街化区域と市街化調整区域を定めるものである。区域区分は全ての都市計画区域で行われるものではなく、令和5(2023)年3月末時点で区域区分が行われていない都市計画区域も存在する。
2. 用途地域は、地域における住居の環境の保護又は業務の利便の増進を図るため、市街地の類型に応じた建築規制を行うものであり、令和5年3月末時点で8種類の用途地域がある。全ての都市計画区域内においては必ず用途地域を定めなければならない。
3. 都市計画施設は、都市計画に定められた道路や公園などの施設をいい、市街化区域内においては少なくとも道路、公園、教育文化施設を定めなければならない。都市計画施設の整備に関する事業を都市計画事業といい、市町村及び都道府県は国土交通大臣の認可を受けて施行する。
4. 地区計画は、きめ細かな市街地像を実現していくため、地区内の建築物の容積率や建ぺい率、道路や広場等の地区施設を都市計画に定めるものであり、用途地域内においてのみ設定することができる。地区計画の設定面積は小規模であるため、都市計画の案の公告や縦覧は不要である。
5. 立地適正化計画は、土地基本方針に基づき、総合的、長期的な観点に立って、公共の福祉の優先、自然環境の保全が図られた国土の有効利用を図ることを目的として、市町村が定めるものであり、都市計画区域のうち市街化区域内においてのみ定めることができる。

【No. 93】 我が国の代表的な日本庭園とその様式に関する記述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. 平城宮跡東院庭園は、奈良時代に造られた庭園であり、発掘調査等を経て復元整備が進められ、平成10(1998)年に完了した。復元された庭園は池を中心に構成されており、小石を池底から岸边にかけて敷き詰めた州浜が複雑な汀線^{ていせん}を形づくっている。
- B. 毛越寺庭園^{もうつうじ}は、平安時代に造られた庭園であり、極楽浄土の世界を表現している浄土庭園である。池を中心として、州浜、築山、出島などの多様な要素が見られるほか、遣水^{やりみず}と呼ばれる流れが池に注いでいるのが見られる。
- C. 大徳寺大仙院庭園は、室町時代に造られた茶庭であり、茶室に入る前に心の準備を整えるための空間となっている。山の滝から流れ出た水が大河となり、海に流れ込む様子を石や砂を用いて表現したもので、茶人の古田織部によって造られた代表的な庭園である。
- D. 水前寺成趣園^{じょうじゆえん}は、安土桃山時代に造られた庭園であり、阿蘇の湧水を引いた池泉回遊式の庭園となっている。園内には全国の景勝地に見立てた要素が見られ、築山は阿蘇の山並みを模したものとなっている。

1. A、B
2. A、C
3. B、D
4. C、D
5. A、B、D

【No. 94】 都市の防災性向上及び震災復興に係る公園緑地の取組に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 防災公園ガイドライン*において、地域防災計画、広域避難地に指定されている都市公園では、円滑な避難誘導の観点から、公園管理者が常駐することとされている。また、災害時に混乱が生じないように、広域避難地に指定されている都市公園は、広域防災拠点など複数の機能を有しないようにすることとされている。
2. 大正 12(1923)年の関東大震災では、東京・横浜が焦土と化した中、公園等の都市緑地が、地震に伴って生じた火災の延焼をくい止め、公園緑地の重要性が人々に認識された。このため、帝都復興事業では、防災機能の向上と地域コミュニティ活動の核とする観点から、小公園が小学校と隣接して複数新設され、加えて六つの大公園が新設された。大公園には、隅田公園や山下公園がある。
3. 平成 7(1995)年の兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)では、多くの都市公園が、人々の避難場所として活用された。これを受け、都市公園法が改正され、避難場所となる広場空間の確保を図る観点から、都市公園内の建ぺい率の上限が 1 % 以下に引き下げられた。併せて、防災公園ガイドラインにおいて、一次避難地の機能を有する都市公園の配置基準が、おおむね 4 km 圏域に一箇所配置とされた。
4. 平成 16(2004)年の新潟県中越地震を踏まえ、震災の記憶伝承を目的として、国は、新潟県長岡市に国営越後丘陵公園を整備した。また、平成 23(2011)年の東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)を踏まえ、犠牲者への追悼と鎮魂等を目的として、青森・岩手・宮城・福島県において、国営追悼・祈念施設を整備している。
5. 平成 28(2016)年の熊本地震では、都市公園が、自衛隊による被災地の復旧・復興活動拠点として、初めて活用された。これを受け、都市公園法が改正され、地方公共団体が設置する都市公園の配置及び規模の基準の一つとして、広域的な復旧・復興活動拠点の区分が新たに規定された。

* 防災公園の計画・設計・管理運営ガイドライン(改訂第 2 版)

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. 木材の基本的な断面として、木口面・柾目面・板目面の3断面がある。板目面は、樹幹の軸方向に平行で髄を通る放射方向の断面である。板目木取りの板材において、樹幹の樹皮側の面を木裏、髄側の面を木表という。
2. 樹皮は大きく内樹皮と外樹皮の2層に分けられる。内樹皮は、篩部組織と形成層で構成され、光合成産物を転流する役割や新たな木部を形成する役割を担っている。外樹皮は、主にコルク組織で構成され、樹脂を分泌する役割を担っている。
3. 木部の外周部は辺材と呼ばれるが、ある時点から辺材は心材に変化する。辺材にはデンプンを貯蔵する機能があるが、全ての細胞が死細胞である心材ではその機能は失われている。辺材の最も内側に移行材という心材への移行部があり、スギでは白線帯とも呼ばれる。
4. 常緑針葉樹であるスギでは、夏から秋にかけて色の淡い早材が形成され、冬から春にかけて色の濃い晩材が形成されるため、年輪は明瞭である。一方、冬季に光合成を行うことができない落葉針葉樹であるカラマツでは、晩材が形成されないため、年輪は不明瞭である。
5. 早生樹として注目されるセンダンとコウヨウザンの木材は、それぞれ環孔材と散孔材に分類される。環孔材では大径の道管が放射組織に沿って並んでいる。散孔材には道管はなく、その大部分は仮道管で構成される。

【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. 伸長や拡大中の細胞に堆積する薄い細胞壁は、一次壁と呼ばれている。細胞の伸長や拡大が停止した後、一次壁の内側に厚い二次壁が形成される。また、隣接する細胞を接着している部分には細胞間層が存在する。
2. 針葉樹材には放射方向に配列する帯状の細胞群がみられ、放射組織を構成している。この組織を構成する細胞のほとんどは放射柔細胞であるが、樹種によっては放射組織中にスクレレイドを含むことがある。針葉樹の放射組織は一般に多列である。
3. 広葉樹材を構成する軸方向要素には道管要素や木部繊維などがある。道管要素は、円筒状の形態で単壁孔をもち、養分貯蔵機能を担う。木部繊維は、細長く細胞壁が厚いことに加え、細胞の上下の両末端にはせん孔と呼ばれる細胞壁の孔が形成され、主に水分通道機能を担う。
4. 傾斜した樹幹には、重力刺激により、あて材という特殊な二次木部が形成される。あて材の細胞壁構造は正常材と同じであるが、細胞壁成分は正常材とは異なる。針葉樹では引張あて材が、広葉樹では圧縮あて材が形成される。
5. 形成層の未成熟期間に形成された木部を未成熟材といい、その後の成熟期に形成された木部を成熟材という。未成熟材と成熟材とでは細胞壁構造は同じであるものの細胞の長さなど細胞形態は異なるため、物理的性質が異なる。仮道管や木部繊維の長さは髄側から樹皮側に向かって短くなる。

【No. 97】 次は、木材の力学特性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。

現在、著作権者等への許諾手続中です。

A	B	C	D	E
1. Below	bound	in the direction of the annual growth rings (tangentially)	greater	0.1% and 0.2%
2. Below	bound	across the annual growth rings (radially)	smaller	0.1% and 0.2%
3. Below	free	across the annual growth rings (radially)	greater	1% and 2%
4. Above	bound	across the annual growth rings (radially)	greater	1% and 2%
5. Above	free	in the direction of the annual growth rings (tangentially)	smaller	1% and 2%

【No. 98】 木材の粘弾性や強度に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材に、ある一定の荷重を継続して載荷すると、時間の経過とともに変形は増大する。この現象をクリープ破壊と呼び、破壊することなく継続載荷に耐え得る最大の応力値を、クリープ限度という。木材のクリープ限度は、静的強度の 10 % 程度である。
2. 木材が平衡含水率にあるときに、一定の荷重を受けることで生じるクリープ効果を、メカノソープティブ効果と呼ぶ。一定の荷重を受けている木材の含水率が、放湿又は吸湿によって変化すると、クリープ効果は含水率が一定の場合に比べて著しく減少する。
3. 木材は異方性材料で、繊維傾斜が板目面や柂目面の強度に及ぼす影響は大きい。繊維傾斜角は一般に、木材の圧縮強度に比べて引張強度により大きく影響を及ぼす。繊維傾斜角に対する木材の強さを表すための適合式が知られている。
4. 一般に材料強度は、試験片の体積の影響を受ける。その体積が大きくなるほど、強度は増大する傾向にある。木材の静的強度への試験片の大きさの影響は、引張ではあまり顕著でないが、圧縮では顕著に現れる。
5. 木材を横架材として使用する場合には、曲げ特性は重要である。梁の 3 点曲げ試験の過程において、中立軸の位置は不変であり、その上側に圧縮応力、下側に引張応力が生じる。梁せいに対するスパンの比が大きくなると、せん断力による影響が無視できなくなる。

【No. 99】 木質構造の設計に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 耐力壁は、地震力や風圧力などの鉛直荷重に抵抗するために配置される壁面である。耐力壁の相対的な強さの指標を壁倍率といい、せん断耐力が高いほど壁倍率の数値は低く、必要壁量が少なくなる。
2. 筋かい耐力壁は、根太と横架材で構成する矩形の対角線に軸材を配置したものである。筋かいのうち、2 本の軸材を交差させたものを、たすき掛け筋かいという。面材耐力壁は、面材を柱や横架材に接着接合したものである。
3. 床や土台は、水平構面として外力による水平荷重を基礎に伝達する役割をもっている。水平構面の剛性が高い場合には、水平荷重によって水平構面が不均等に変形するため、建物にねじれが生じやすくなる。
4. 部材どうしの接合には、縦方向(同一方向)につなぎ合わせる仕口や、直交方向あるいは斜めにつなぎ合わせる継手がある。接合方法は、接着剤を使用する嵌合接合と接着剤を使用しない機械的接合の二つに大別される。
5. 木材の許容応力度は、基準強度に荷重継続時間の影響を考慮した係数を乗じて求められる。短期荷重に対する許容応力度は、長期荷重に対する許容応力度よりも高い。短期荷重としては、地震力や風圧力が想定される。

【No. 100】 木造建築物の構法や特徴に関する記述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. 木造軸組構法は、合板などの面材料を使用せずに、梁・桁等の横架材と柱で建物を構成する構法であり、我が国では最も広く普及している。また、部材の接合には仕口や継手が用いられており、金物が用いられることはない。
- B. 桝組壁工法は、欧州で普及していた構法が日本向けに導入されたものである。2×4インチや2×6インチなどの桝組材により構成された桝組に合板などの面材料を釘打ちしてパネルを作り、これにより壁や床を構成する。桝組材の材料樹種は輸入材のSPF*に限られている。
- C. 木質プレハブ工法は、合板を桝材に接着したパネルで建物を構成する壁式構造である。接着を確実に行うことで被着材どうしを一体化させることができ、桝組壁工法の釘打ちパネルよりも小さい部材断面で高い剛性・強度を発揮させることが可能である。
- D. 丸太組構法は、丸太や製材を横積みして作る壁式構造である。丸太どうしがずれないように丸太どうしの間にダボを挟んだり、壁の上下をボルトで緊結したりする必要がある。経年とともに壁の高さが低くなる現象が起こることが知られている。

* 北米産の針葉樹で、スプルース(Spruce)、パイン(Pine)、ファー(Fir)の3樹種の総称

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

【No. 101】 建築基準法に基づく木造建築物の防耐火に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 防火構造とは、壁や柱等の建築物の構造のうち、火災による建築物の倒壊・延焼を防止するために、建築物の部分に必要とされる性能を有する構造である。防火構造の性能をもつ外壁においては、遮熱性が低下することから、表面材として木材を張ることはできない。
- B. 木質耐火部材には、木材を石膏ボードで被覆したものや、モルタル等の燃え止まり層を備えたもの、鉄骨を木材で被覆したものなどがある。さらに、建築基準法施行令の改正(令和5(2023)年4月施行)において新たに基準が設定された、1.5時間の耐火性能を有する木質耐火部材の開発が進められている。
- C. 建築物内の火災は、火災が天井を這うように燃え広がる性質があることから、建築物の用途や防火上の地域区分、建物の高さにより、内装制限の対象となる建築物が示されている。例えば、病院の居室の壁には、その規模に関わらず原則木材は使用できないが、床面から高さ1.2 m以下の腰壁部分については不燃処理をした木材に限り使用が可能である。
- D. 燃えしろ設計とは、部材表面から燃えしろを除いた残存断面を用いて許容応力度計算を行い、表面部分が焼損しても構造耐力上支障のないことを確かめ、火災時の倒壊を防止する設計である。燃えしろ設計を用いる場合は、日本農林規格(JAS)に適合している木質材料を用いる必要がある。

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

【No. 102】 我が国の木材産業・木材利用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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. 我が国の令和 5 (2023) 年の建築着工床面積の木造率を用途別・階層別にみると、1 ～ 3 階建ての低層建築物は住宅・非住宅ともに 80 % を上回っているが、4 階建て以上の中高層建築物は 1 % 以下と低い。令和 3 (2021) 年に施行された都市の木造化推進法^{*1}では、中高層建築物での木材利用を後押ししていくため、公共建築物について、原則木造化を義務付ける制度が創設された。
2. 令和 4 (2022) 年の製材工場数は約 9,500 であり、平成 16(2004) 年と比べて約 5,500 増加している。木材・木製品製造業(家具を除く。)における従業者数も近年増加傾向で推移しているが、更なる労働力を確保するため、外国人材の受入れに向けて、特定技能制度に木材産業分野を対象として追加することが令和 6 (2024) 年 3 月に閣議決定された。
3. 令和 4 年における合板製造業への原木供給量をみると、国内の合板生産において使用される輸入材のうち約 90 % を南洋材が占めている。また、普通合板^{*2}の生産量を用途別にみると、80 % 以上がコンクリート型枠用合板として用いられており、そのほとんどは国産針葉樹を原料としている。
4. 令和 5 年 5 月に政府が決定した「花粉症対策の全体像」では、花粉の「発生源対策」の一つとして、住宅分野におけるスギ材製品への転換の促進等の需要拡大対策を進めることとしている。このため、林野庁では、国産材率の低い横架材や枠組壁工法部材等についての技術開発や、スギ JAS 構造材等の利用を促進することとしている。
5. 令和 7 (2025) 年施行予定の建築基準法施行令の改正に伴い、小規模な木造建築物の建築確認申請において、構造関係規定の審査が免除される特例の範囲が拡大される。他方、中大規模建築物においては、設計時に構造計算が求められるため、JAS 製材の必要性が高まっている。JAS 製材(機械等級区分構造用製材)の認証工場数は増加傾向にあり、令和 4 年度には 1,000 を超えた。

*1 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

*2 表面加工を施さない合板。用途は、コンクリート型枠用、建築(構造)用、足場板用・パレット用、難燃・防災用等。

【No. 103】 我が国における木材価格や木材需給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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. 令和 4 (2022) 年の木材輸入量(製品ベース)を品目別にみると、製材は、ロシア・ウクライナ情勢の影響による物流の混乱等により EU からの輸入量が激減した。減少した輸入製材の代替として、集成材は、カナダからの輸入量が大幅に増加した。
2. 木材需要量は、平成 21 (2009) 年にリーマンショックの影響により大幅に減少して以降、回復することなく低迷を続けてきたが、令和 4 年に大幅に増加した。これは、新型コロナウイルス感染症の影響による在宅志向の高まりと、経済活動の停滞からの回復が重なったことにより、戸建住宅の新設着工戸数が増加したことが要因である。
3. 木材輸出は、中国等における木材需要の増加等を背景に、増加傾向にある。令和 5 (2023) 年の木材輸出額を品目別にみると、製材が 231 億円で全体の約 5 割と最も多く、次いで丸太が 65 億円となった。丸太のうち総輸出額の 9 割相当は中国へ輸出され、それらは主に建築用に利用されている。
4. 国産材供給量は、合板原料としての国産材利用の減少等を背景に、長期的に減少傾向にあったが、令和 4 年は、輸入木材の不足・価格高騰を要因として増加に転じた。これに伴い、木材自給率も増加し、昭和 40 年代以来では初めて 5 割を超えた。
5. 令和 3 (2021) 年は、国内の住宅需要が回復する中、米国における住宅着工の増加による木材需要の高まりや海上輸送の混乱等により、輸入木材の不足・価格高騰が発生した。また、輸入木材の代替として国産材の需要が高まり、国産材の素材や製材品の価格が上昇し、令和 3 年のピークから低下しているが令和 5 年も令和 2 (2020) 年と比べて高い水準で推移した。

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. 含水率の高い木材を一定の温度及び湿度の下で乾燥すると、ごく初期の段階では乾燥速度が一定である。この期間を恒率乾燥期間という。さらに乾燥が進み、木材表面の含水率が繊維飽和点を下回ると、乾燥速度が次第に低下する減率乾燥期間に移行する。
2. 厚みのある木材が乾燥する場合、乾燥初期にまず表層が収縮し、内層は収縮しない。そのため、表層で圧縮応力、内層で引張応力が生じる。このように、乾燥に伴って表層と内層で収縮に相対的な差が生じる現象をヒステリシスという。
3. 木材には収縮異方性があり、心持ち角材の乾燥では、放射方向と接線方向の収縮率の違いが原因となって乾燥初期に内部割れが発生する。このような割れの発生を抑制する手段として、背割りが有効であり、背割りの溝が乾燥に伴って狭まることで、角材の他の面における割れを抑制する。
4. 蒸気式乾燥は、熱風と蒸気を利用する人工乾燥法であり、乾燥室内の温度や湿度を調整することはできないが、天然乾燥よりも短時間で目標含水率に到達することができる。天然乾燥は時間を要するが、乾燥初期に割れが生じにくく、木材を全乾状態にすることができる。
5. 乾燥の最終工程として、イコーライジングとコンディショニングがある。イコーライジングは、木材全体の含水率を均一化するために、乾燥室内における木材の平衡含水率を目標含水率より数% 高く保つ操作である。コンディショニングは、木材の含水率を安定化するため、木材表面に少量のワックスを塗布する操作である。

【No. 105】 木材の機械加工に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 仕上げかんな盤は、回転削りによって木材の表面を平滑に仕上げる機械である。ナイフマークを防止するため、裏金が装着されている。バイアス角を大きくして二次元切削を行うと、柔らかい木材の切削面の品質が向上する。
2. 帯のこ盤は、ベルト状の研磨布・紙を回転させ、これに木材を送り込んで研削する機械である。研磨布・紙の粒度は、番手と呼ばれる数字で規定され、一般に数字が小さいほど粒径が細かく、木材の表面をより平滑に仕上げることができる。
3. ベニヤレースは、スライスト単板を切り出す機械である。角材の両木口面を回転軸に固定し、角材を高速で回転させながら、ナイフを側面方向から押し当てて切削する。ベニヤレースで切り出された単板の表面は、主として柾目である。
4. 旋削加工は、回転する工具に木材を接触させて、木材を削る方法である。工具はルータといい、外周削りや中ぐり、ねじ切りなど、旋削の種類によって用いるルータの先端形状は異なる。外周削りは、角材の寸法の微調整や節の除去などのために行われる。
5. セン孔加工は、回転するビットやドリルを回転軸方向に送り、材料に穴をあける方法である。ビットとドリルでは先端形状が異なり、一般にビットの先端中心には回転軸の位置を決めるきり(ねじ)がある。角穴の加工では、ビットを角のみに挿入して用いる。

【No. 106】 木材の風化(気象劣化)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 屋外に暴露された木材の変色は、主にリグニンとヘミセルロースの光分解により生じる。変色の傾向は、樹種や材により若干異なるが、暴露初期に灰色に変色し、その後は微生物による影響で最終的に黄色化する。
2. 南北に長い我が国では、気象環境の地域差が大きい。そこで、地域差を考慮した耐候処理を検討するため、木材単板を各地域で垂直暴露し、その質量減少率と気象データとの相関関係から算出した、インデックスによる木材の気象劣化マップが用いられる。
3. 木材の表層では、太陽光による激しい光化学反応が起きる。太陽光の照射により、アミド基などの光吸収基をもつリグニンは分解され水溶性成分となり溶脱することに加え、セルロースが不安定化することで劣化が進む。
4. リグニンの光分解は、薬剤の塗布による処理では抑制することができない。リグニンの化学構造を紫外線に対して安定化させる方法の一つに、光酸化の開始点となるメチル基などの疎水基を、フェノール性水酸基などの親水基に置換する方法がある。
5. 屋外での使用において、釘打ち箇所の木材が釘の周囲から赤色に変色する現象がみられることがある。これは鉄汚染と呼ばれるもので、微量の鉄イオンが木材中のヘミセルロースと反応して赤色の化合物を形成することによる。

【No. 107】 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. 木材の腐朽は一般に、細胞壁に吸着された結合水があれば、自由水がない環境でも生じる。腐朽は、空气中に浮遊する木材腐朽菌類の胞子が木材上に落下、発芽後菌糸を生じて開始されるか、既に腐朽している木材と接触することで開始される。腐朽の進行は、木材の繊維方向や接線方向に比べて、放射方向で最も速い。
2. 表面汚染菌は、カビと呼ばれ、木材細胞壁を腐朽して木材の質を低下させ、木材の強度低下を引き起こす。表面汚染菌は主として担子菌に属する菌類で、ペニシリウム、アスペルギルス、クラドスポリウム、トリコデルマなどが代表的である。
3. 変色菌は一般に、木材の主要要素であるセルロースやリグニンに対して分解能力をもち、材の強度を著しく低下させる。耐腐朽の機構が残存している生丸太においては、変色菌の侵入を受けることはない。
4. 生丸太の食害虫としてキクイムシ科、ナガキクイムシ科のキクイムシ類が知られている。キクイムシ類は、樹皮下を食害するものと、成虫が材部に孔道を作りその内にアンブロシア菌と呼ばれる菌を孔道に繁殖させて幼虫の餌とするものがある。
5. 海水中の食害虫として、甲殻動物のフナクイムシが挙げられる。フナクイムシは大顎で木材を摩砕して孔道を掘る。フナクイムシの主食は海水プランクトンであるが、木材への栄養依存度が高い種もある。

【No. 108】 木材の材質改良に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材の難燃化に用いる薬剤について、リン酸系薬剤は脱水炭化作用の促進によって炭化層を形成し、燃焼抑制効果を発揮するものである。また、ホウ素系薬剤は加熱によってガラス状となり、これが木材表面を被覆することで酸素を遮断する。
2. 圧縮木材の圧縮変形を固定するための処理について、水蒸気処理は 150～170℃ の水蒸気で約 10 分間の処理を行うことにより安定化させる方法であり、材色変化が少ないといった特徴がある。装置が複雑で管理が難しく、簡便な処理方法の開発には至っていない。
3. アセチル化は、木材の水酸基を親水性のアセチル基に置換することで吸湿性を向上させ、木材を膨潤させることにより、寸法安定性の向上を図る化学処理である。アセチル化された木材は、腐朽抑制効果が向上するものの、耐蟻性は有しないため、エクステリアでの利用は実用化されていない。
4. 木材・プラスチック複合体(WPC)は、木材とプラスチックの両者の特徴を兼ね備えており、美観性を損なわずに表面硬度を向上させることができるが、寸法安定性は向上しない。原料の一つであるビニル系モノマーは、広葉樹と比べて針葉樹の方が注入性が良いため、スギ材の材質改良に有効とされている。
5. ポリエチレングリコール(PEG)処理は、PEG 分子が木材構成成分とアセタール化することで、寸法安定性が向上するとともに、木材の割れ防止に効果を発揮する。また、PEG 処理は木材を硬化させる特徴があり、木材の曲げ強度は一様に向上する傾向にある。

【No. 109】 合板と木質ボードに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 合板は一般に、木材を薄く切削した単板を偶数枚、繊維方向が互いに直交するように重ねて熱圧縮により接着した面材料である。日本農林規格(JAS)では、合板の長手方向と繊維方向が平行になる単板の合計厚さは製品厚さの 70 % を超えるものとしている。
2. 合板は、隣り合う単板の繊維方向を直交させていることから、異方性が小さく、寸法安定性が高い。単板の構成を変えることで、比較的任意の性能をもたせることができる。さらに、比重の割に強度が高いこと、含水率変化による強度低下が小さいことが特徴である。
3. 合板の種類は、JAS では、普通合板、梱包用合板、構造用合板、化粧ばり構造用合板、コンクリート型枠用合板、天然木化粧合板、特殊加工化粧合板が規定されており、このうち、建築物の構造耐力上主要な部分に使用するものは主に、構造用合板、化粧ばり構造用合板、コンクリート型枠用合板の 3 種である。
4. OSB は、木材チップから得られるファイバーの繊維方向をそろえて単層を形成し、隣接する層の配向方向を直交させながら 3 ～ 5 層構成とした面材料である。合板に近い強度性能を有し、加えて、製造時に大きな圧縮変形を受けているため、合板と比較しても寸法安定性能は高い。
5. MDF は、パーティクルボードの一種で、丸太を切削して得られるパーティクルを乾燥させ、接着剤を噴霧してマット状に堆積した後、常温で圧縮して製造される。表面平滑性が高く加工性が良いため、家具向けにも用いられる。

【No. 110】 集成材、CLT(直交集成板)及び LVL(単板積層材)に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 集成材は、ひき板(ラミナ)や小角材を繊維方向がほぼ平行になるように積み重ねて接着した材料であり、日本農林規格(JAS)では造作用集成材と構造用集成材に大別される。構造用集成材の製造に用いるラミナについて、機械等級区分によるものが使用され目視等級区分は用いられない。また、ラミナどうしのたて継ぎにはバットジョイントが用いられる。
2. 異等級構成集成材について、曲げを受ける梁や桁では、部材に発生する応力が内層で最大になるため、内側に強度の高いラミナを配置する。異等級構成集成材のうち非対称構成のものは、圧縮側に強度の高いラミナを配置するが、これは同じ応力が発生したとしても、引張より圧縮の方が強度が低くなるためである。
3. CLT は、米国で開発された木質材料である。JAS では、ラミナ又は小角材を、その繊維方向を互いにほぼ平行にして幅方向に並べ又は接着したものを、主としてその繊維方向を互いにほぼ直角にして積層接着し、2 層以上の構造をもたせた一般材とされている。
4. 我が国での CLT の利用について、平成 25(2013)年に JAS が制定されたこと及び、平成 28(2016)年に CLT を用いた建築物の一般的な設計法等に関して建築基準法に基づく告示が公布・施行されたことにより、国土交通大臣の認定を個別に受けることなく、建築確認により CLT を用いた建築が可能となった。
5. LVL は、単板を積層接着した材料である。JAS では、造作用と構造用の 2 種類があり、繊維方向が直交する単板を含まないものとされている。また、同規格では、構造用 LVL の製造にかかる単板のたて継ぎには、フィンガージョイントを用いることとされている。

【No. 111】 木材用接着剤に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. ユリア樹脂接着剤は、ユリアとホルムアルデヒドの付加縮合により得られる熱硬化性接着剤である。比較的安価で、作業性が良いため、合板やパーティクルボードなどの製造に使用される。フェノール樹脂接着剤に比べ、耐水性が低いといった特徴がある。
- B. 水性高分子ーイソシアネート系接着剤は、ホルムアルデヒドとイソシアネート化合物の反応により得られる2液型で褐色の熱可塑性接着剤である。放散ホルムアルデヒドが、ユリア樹脂接着剤と同程度といった特徴がある。
- C. 酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤は、酢酸ビニルの重合により得られる乳白色の熱可塑性接着剤である。比較的安価で、作業性が良いが、耐水性・耐熱性が劣るという特徴がある。家具・木工用などに使用される。
- D. レゾルシノール樹脂接着剤は、材料表面のわずかな水分によりアニオン重合して硬化する1液型で無色の接着剤である。常温で急速に硬化するため、瞬間接着剤とも呼ばれており、主に、家具・楽器・工芸品などにおける小面積の接着に使用される。

1. A、B
2. A、C
3. A、D
4. B、D
5. C、D

【No. 112】 木材の接着に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 木材の接着層においては、木材の凝集力と接着剤の界面における結合力の二つの力のバランスによって接着が行われている。木材接着物の破壊形態には、凝集破壊、界面破壊があるが、いずれの場合でも、破壊は木材部分で起こる。
2. 過度に乾燥した被着材では、接着剤のぬれが阻害されることにより欠膠現象^{けっこう}が発生するため、接着不良となりやすい。良好な接着のためには、含水率を30%程度とするほか、被着材が疎水性の抽出成分を含む場合は、接着剤のぬれを促進させるため水性接着剤を用いる。
3. 接着剤の粘度は、樹脂の濃度ではなく、充填剤や溶剤の配合割合により決定される。合板や集成材の製造では噴霧塗布するため低い粘度の接着剤を、木質ボードの製造ではグルースプレッダー等を用いるため高い粘度の接着剤を、それぞれ用いる必要がある。
4. 木材の接着過程において、被着体に圧力を加える圧縮工程があるが、圧縮途中に養生期間を設けることが一般的である。また、圧縮途中では、被着体内部の水分むらを均一化する目的で、接着剤の種類によらず被着体を加熱する必要がある。
5. 有機系接着剤は、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤等の合成系接着剤と、ニカワや漆などバイオマス原料に用いた天然系接着剤に大別される。天然系接着剤は、現在は限られた用途にしか使用されていないが、近年のSDGs等の社会的動向を背景に注目され始めている。

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. セルロースは、木材を構成する細胞壁の主要成分であり、木材細胞壁成分全体の約 50 % を占める。セルロースは、グルコースが α -1, 4-グリコシド結合によりつながった直鎖状の高分子である。結晶領域と非晶領域をもち、木材のセルロースの結晶構造はセルロースⅡである。
2. セルロースは、水や有機溶媒に対する溶解性が極めて低いが、酸や塩基、無機塩水溶液に対しては条件によって溶解する。また、銅アンモニア溶液を用いることにより、セルロースに錯体を形成させて溶解する方法がある。
3. セルロースの還元末端にはアミノ基があるために、酸性条件下で還元末端からグルコース残基が一つずつ外れていくピーリング反応が起こる。ピーリング反応は、クラフトパルプの収率低下の原因として知られている。
4. 再生セルロースとは、セルロースを一旦溶かし、再度凝固させたものである。再生セルロースの結晶構造は天然セルロースと同じであるが、化学構造は異なる。代表的な再生セルロースとして、硝酸セルロースがある。
5. セルロース誘導体では、置換基の性質がセルロースに付与される。誘導体化反応にはヒドロキシ基を使い、主にエステル化やマーセル化が行われる。セルロースのエステル誘導体にはセルロースマイクロファイブリルがあり、繊維やフィルムとして利用されている。

【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. 一般に、植物細胞壁から熱水やシュウ酸アンモニウムなどで抽出される多糖をヘミセルロース、アルカリ水溶液で抽出される多糖をペクチンと総称する。植物細胞壁中では、ヘミセルロースは主に一次壁に存在する。
2. ヘミセルロースは、キシロースのみで主鎖を構成するホモ多糖類であるが、主鎖に分岐状の側鎖構造などをもつため、セルロースよりも結晶構造を取りにくい性質がある。通常、ヘミセルロースの平均重合度はセルロースよりも小さく、2,000 前後である。
3. 広葉樹材は、およそ 20～30 % のヘミセルロースを含み、その主体はグルコマンナンである。広葉樹材中のグルコマンナンは、ガラクトースが側鎖として結合したガラクトグルコマンナンとして存在し、主鎖の構成糖にアセチル基をもつ。
4. アラビノグルクロノキシランは、一般に針葉樹材に含まれる全ヘミセルロースの約 3 分の 1 を占める。広葉樹材に含まれるグルクロノキシランとは側鎖構造が異なり、4-*O*-メチルグルクロン酸に加えてアラビノースを側鎖にもつ。
5. ヘミセルロースは、セルロースと同程度の規模で工業利用されていることに加え、糖鎖や単糖に分解されて食品や医療分野でも利用されている。虫歯予防に効果があり、ショ糖と同程度の甘味度を示すキシロオリゴ糖や、整腸作用が認められている難消化性のキシリトールなどがその代表である。

【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. リグニンは、木材細胞壁の主要な構成成分であり、主にシリングル核及び *p*-ヒドロキシフェニル核と呼ばれる 2 種類の芳香核から構成されている。針葉樹のリグニンを構成するのは *p*-ヒドロキシフェニル核であり、この物質はモイレ呈色反応により赤紫色を呈することが知られている。
2. リグニンは、モノリグノールがフェニルアラニンアンモニアリアーゼの働きにより重合した無定形の高分子である。木材細胞壁中のリグニンには様々な結合様式が存在するが、 β - β' 結合が最も主要な結合様式である。
3. リグニンは、木本植物に分布しているが、シダ植物や草本植物には存在しない。植物体中でのリグニンは、細胞壁を疎水性にして水分通道機能を付与している。また、リグニンは細胞どうしの接着に関与するものの、物理的な強度への寄与はない。
4. 木材細胞壁中のリグニンは、共存するセルロース、ヘミセルロースと共に、複雑な構造を形成している。細胞壁中での成分分布の複雑性から、リグニンの化学構造の変性を伴わずに木材から分離することは困難である。
5. リグニンが細胞壁に沈着することを木化と呼ぶ。針葉樹の仮道管が木化する過程では、二次壁、一次壁、細胞間層、セルコーナー部の順にリグニンが沈着する。さらに二次壁では、リグニンの沈着が中層から始まり、細胞の内側と外側に向かって同時に進行する。

【No. 116】 我が国における木質バイオマス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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. セルロースナノファイバー(CNF)は、高強度、高撥水、膨張しやすい等の特性があり、木質バイオマスのマテリアル利用推進の観点から工業分野の材料としての利用が期待されている。一方、製造システムが確立されておらず生産設備は稼働していない。
2. 再生可能エネルギーの一つとして、燃料用チップや木質ペレット等の木質バイオマスが注目されている。近年、技術開発が進められている持続可能な航空燃料(SAF)についても、原料として木質バイオマスを利用する動きがみられる。
3. 木質バイオマスエネルギーを利用した発電機及びボイラーを有する事業所において、令和 4 (2022) 年にエネルギー利用された木材チップの利用量については、約 10 万トンとなっている。その内訳は、約 8 割が製材等残材由来であり、間伐材・林地残材等由来や建築資材廃棄物由来は 1 割程度ずつとなっている。
4. 木質バイオマス発電施設における、原料の生産から加工や輸送、発電に至るまでの温室効果ガスの総排出量(ライフサイクル GHG)は、化石燃料利用の火力発電と比較して 10 % 程度であることを経済産業省が示している。このため、ライフサイクル GHG 削減についての目標設定の議論は行われていない。
5. 木質バイオマス発電施設の増加により、燃料材の需要が急激に増加している。その調達については、製材等のマテリアル利用向け需要とは競合関係にないことや、木質ペレットと比較して安価な木材チップの輸入量が令和元(2019)年以降毎年増加していることから、安定している。

【No. 117】 紙に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 我が国で古くから記録材料として用いられる和紙は、コウゾ、ミツマタ、ガンピなどの葉繊維を原料として製造される。古代エジプトで開発された抄紙技術は、中国、朝鮮半島を経て日本に伝わり、平安時代には流しずきと呼ばれる手すき和紙の抄紙法が開発された。
2. 繊維の凝集状態に起因する二次元的なむらの程度を地合と呼ぶ。地合が良いとは均一なシートを指し、パルプの繊維長や抄紙条件に影響を受ける。一般に、針葉樹パルプよりも繊維長が短い広葉樹パルプからは、地合の良い紙を製造することができる。
3. 紙の異方性を向上させる目的で用いられる添加剤をサイズ剤と呼び、酸性紙ではロジン系サイズ剤、中性紙ではアルキルケテンダイマーなどが使用される。ロジン系サイズ剤を定着させるために添加される硫酸アルミニウムには、紙の劣化を防ぐ効果もある。
4. 叩解は、乾燥状態のパルプ繊維を機械的に解きほぐす工程であり、繊維を柔軟にし、良好な強度特性を発現させるために重要である。叩解が進行すると、パルプシートの破裂強度、引張強度、耐折強度は減少するが、引裂強度は増加することが知られている。
5. 紙の繊維は紙面にほぼ平行に配列しているため、含水率が変化すると、厚さ方向と比べて平面方向の寸法変化が著しく大きくなる。紙の寸法変化に抵抗する能力を寸法安定性と呼び、乾燥中の膨張を抑制すると寸法安定性は向上する。

【No. 118】 紙及びパルプ・チップに関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 令和4(2022)年における我が国の木材需給の構成をみると、パルプ・チップの約8割が輸入丸太から生産された。木材チップにおいては、経済活動の回復等によりグラフィック用紙の需要が増加した一方、国内の簡易包装志向によりパッケージング用紙の需要が減少し、その輸入量は前年比減となった。
2. 紙製品の種類や品質・性能の評価方法については、国際標準化機構(ISO)に対応した基準として日本産業規格(JIS)がある。JISの分類では、紙は合成紙と板紙に区分され、板紙には、段ボール原紙、新聞巻取紙、衛生用紙などがある。
3. パルプは、木材を含む植物から機械的又は化学的処理によって抽出したセルロースを主成分とする繊維の集合体と定義されており、用途によって、製紙パルプと溶解パルプに分類される。令和元(2019)年におけるセルロース誘導体の原料となる溶解パルプの生産は、パルプ生産量全体の数%にとどまる。
4. 機械パルプは、チップを薬品中で高温高压で処理し、リグニンを溶脱させてセルロース繊維を取り出して製造される。その特徴として、パルプ収率が9割以上で強度が高く、また、白色度が低く、主に包装用紙などに活用される。機械パルプの中では、亜硫酸パルプが最も多く生産されている。
5. 印刷・情報用紙の製造には、高白色度パルプが必要であり、パルプの中に残存するヘミセルロースの着色成分を分解するために漂白処理を行う。クラフトパルプの漂白では環境に配慮した方法として、塩素系漂白剤のみを用いて一段階で処理する方法が一般的である。

【No. 119】 きのかの類の生態や生産に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. きのかの類は、その生活様式から腐朽菌や菌根菌などに分けられる。腐朽菌の一種である木材腐朽菌はさらに、木材多糖とリグニンの両方を分解する白色腐朽菌と、リグニンをあまり分解せずに木材多糖を主に分解する褐色腐朽菌に分類される。我が国で栽培されるきのかの類の多くは白色腐朽菌である。
2. 近年、菌床栽培による生産は拡大傾向にあるものの、国内で流通するきのかの類の大半は原木栽培で生産されている。栽培形態をみると、ぶなしめじやまいたけなどの自然栽培型きのかは、環境条件の管理をあまり必要としないため、施設栽培型きのかよりも大規模生産となる。
3. しいたけの原木栽培には、主にコナラやクヌギなどの広葉樹が用いられるが、スギやカラマツなどの針葉樹も古くから利用されている。原木の伐採時期は、樹皮が剥がれ落ちにくく、原木中にデンプンなどの貯蔵養分が多く含まれる春から夏が一般的である。
4. 多くの食用きのかには特有の風味があり、レンチオニンは香り高い食材として知られるまつたけの主な香気成分である。また、乾しいたけに豊富なイノシン酸は、かつお節のグアニル酸や昆布のグルタミン酸と同じく、日本の伝統料理に欠かせない旨味成分の一つである。
5. 我が国を代表する菌根菌であるまつたけとほんしめじは、どちらも子実体の人工栽培には至っていない。まつたけについては、主な発生地であるクロマツ林の植生や地表を適切に管理することで子実体の発生を促すことが可能である。

【No. 120】 我が国の特用林産物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 年度 森林・林業白書(令和 6 年 6 月 4 日公表)」による。

1. きのかきの令和 4 (2022) 年生産額は、おなしめじが最も多く、次いでまいたけ、生しいたけの順になっている。一人当たりの年間消費量は、林野庁がきのこの機能性を消費者に伝える PR 活動を展開したことなどから、平成 15(2003)年以降増加傾向にあり、また、単価は上昇傾向にある。
2. 消費者庁が定める原産地表示ルールにおいては、これまで原木又は菌床培地に種菌を植え付けた場所を原産地として表示していた。しかし、他の農作物と同様のルールを採用するため、令和 4 年 3 月に、子実体を採取した場所を原産地として表示するようルールを見直した。
3. 生鮮きのかきは栄養繁殖が可能で増殖が容易であることから、輸出先で無断培養され、国内に逆輸入される事例が増加した。このため、国内産地への影響を懸念した生産者が国内向けの生産に切り替え、令和元(2019)年から令和 5 (2023)年にかけてきのかきの輸出量は 5 年連続で減少した。また、近年、そのような懸念のない原木乾しいたけの輸出が開始された。
4. 近年、製紙原料としての竹材の利用が本格化し、全国の竹材の生産量は、平成 29(2017)年以降増加傾向となっている。令和 4 年の全国生産量のうち約 5 割を占める東北を中心に、竹林拡大に向けての造成・整備等の取組が進められている。
5. 土壌改良材として農地に施用するバイオ炭については、難分解性の炭素を土壌に貯留する効果があり、気候変動緩和効果が期待できる。このため、J-クレジット制度において、温室効果ガスの排出削減活動としてクレジット化が可能となっている。

【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. 抽出成分は、木材などから水以外の中性溶媒で抽出される成分の総称であり、一般に木材に含まれる抽出成分の量は 5 % 以下である。抽出成分のうち、人類が伝統的に利用してきた木ろうなどの油脂は特用林産物であるが、近年工業的に利用されているマツヤニは特用林産物に含まれない。
2. フラボノイドは、二つの芳香環が 2 個の炭素を通じて結合した $C_6-C_2-C_6$ 骨格を有する化合物群の総称であり、フラボノイドの配糖体はタンニンと呼ばれる。一般に、タンニンにはタンパク質などと強い親和性を示す性質があるため、様々な酵素活性を促進する働きがある。
3. ヒノキチオール(β -ツヤプリシン)は、七員環構造を有するテルペノイドの一種であり、真菌類から細菌類まで広範囲の菌に対して抗菌性を示す。ヒノキチオールは、ヒバや台湾ヒノキの材油成分として抽出されるが、我が国のヒノキにはほとんど含まれていない。
4. リグナン類はフェニルプロパノイド単体の一種であり、リグニンの生合成過程における中間体としても存在する。側鎖の炭素がリグナン類より一つ少ないノルリグナン類は、スギやヒノキに含まれる代表的な心材成分で、針葉樹材の特徴的な香りに関係する抽出成分の一つである。
5. 我が国をはじめ、アジア諸国で採集される漆の主成分は全てウルシオールである。ウルシオールはレゾルシノール誘導体の混合物で、酸素に触れるとラッカーゼなどの作用により硬化する。化学塗料の発達などを背景に、国産漆の生産量は平成 27(2015)年以降減少し続けている。

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	1～12	13
選択問題	(108 題)	(No. 14～No.121)	(14～100)	3 科目選択 27
科目 1. 森林環境科学	9 題	No. 14～No. 22	14～22	
科目 2. 森林資源科学	9 題	No. 23～No. 31	23～28	
科目 3. 森林生物生産科学	9 題	No. 32～No. 40	29～36	
科目 4. 砂防学基礎	9 題	No. 41～No. 49	37～44	
科目 5. 砂防工学	9 題	No. 50～No. 58	45～50	
科目 6. 流域管理	9 題	No. 59～No. 67	51～58	
科目 7. 造園学原論・造園材料	9 題	No. 68～No. 76	59～64	
科目 8. 造園計画(自然公園)	9 題	No. 77～No. 85	65～73	
科目 9. 造園計画(都市公園)	9 題	No. 86～No. 94	74～82	
科目10. 木材特性・木質構造	9 題	No. 95～No.103	83～90	
科目11. 木材加工・材質改良	9 題	No.104～No.112	91～95	
科目12. 木材成分利用	9 題	No.113～No.121	96～100	
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。

C1C2－2025 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	1	31	4	61	5	91	2	121	3
2	3	32	3	62	3	92	1		
3	2	33	5	63	1	93	1		
4	3	34	4	64	3	94	2		
5	1	35	1	65	2	95	3		
6	3	36	4	66	1	96	1		
7	2	37	3	67	2	97	1		
8	4	38	5	68	3	98	3		
9	3	39	5	69	1	99	5		
10	1	40	3	70	5	100	5		
11	3	41	4	71	5	101	4		
12	1	42	1	72	4	102	4		
13	2	43	3	73	3	103	5		
14	5	44	1	74	1	104	1		
15	4	45	3	75	4	105	5		
16	2	46	3	76	4	106	2		
17	5	47	3	77	5	107	4		
18	2	48	4	78	4	108	1		
19	1	49	4	79	5	109	2		
20	2	50	1	80	2	110	4		
21	4	51	5	81	5	111	2		
22	3	52	2	82	4	112	5		
23	2	53	5	83	3	113	2		
24	1	54	1	84	3	114	4		
25	5	55	2	85	1	115	4		
26	1	56	5	86	5	116	2		
27	4	57	4	87	3	117	2		
28	5	58	4	88	2	118	3		
29	1	59	4	89	2	119	1		
30	2	60	5	90	5	120	5		