

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻

修士課程

令和7(2025)年度

【一般入試】入学試験問題

専門科目

サステイナブル資源科学教育コース

木質材料工学

問題用紙

注意事項)

問題用紙は表紙(本誌)を含め2枚あります。問題用紙には解答を記入しないこと。

問題1

針葉樹および広葉樹の材における液体透過性について、流体経路に関連する組織構造を挙げて説明しなさい。(20 点)

問題2

木材の収縮異方性について説明し、その主な要因について3つ述べなさい。(20 点)

問題3

木材は建築等に利用した後の廃材をカスケード利用し、長期間炭素固定出来る材料である。建築解体材等から製造可能な木質材料を一つ挙げ、エレメント名、接着剤名、製造機械名、製造方法を説明しなさい。また、その木質材料がどのような特徴を持ち、どのように使用されるか述べなさい。(20 点)

問題4

木材は、樹種によってその特徴が大きく異なる。建築材や家具材に使用される樹種を一つ挙げ、その組織構造、物理的性質、機械的性質を説明しなさい。(20 点)

問題5

木材の利用は地球温暖化の抑制に貢献できるとされているが、効率的に大気中の二酸化炭素を炭素固定し、木材として長期固定するためには、どのように生産された木材を、どのように利用したらよいのか説明しなさい。(20 点)

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻

修士課程

令和7(2025)年度

【一般入試】入学試験問題

専門科目

サステイナブル資源科学教育コース

木質材料工学

解答用紙

注意事項)

1. 問題用紙は表紙(本誌)を含め4枚あります。全ての解答用紙に受験番号を記入すること。
2. 本表紙(裏面も含む)には解答を既述しないこと。
3. 解答用紙が不足する場合は、解答用紙の裏面を用いても良い。

受験番号()

問題1の解答欄

問題2の解答欄

受験番号()

問題3の解答欄

問題4の解答欄

受験番号()

問題5の解答欄

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻

修士課程

令和7(2025)年度

【一般入試】入学試験問題

専門科目

サステイナブル資源科学教育コース

木質材料工学

解答例

問題1の解答欄

(解答例)

針葉樹における液体の主な流体経路は仮道管である。仮道管放射壁に多く存在する有縁壁孔を介して液体は隣接する仮道管に移動する。辺材仮道管の有縁壁孔は中立状態のものが多く存在するためマルゴを介して水分は容易に浸透できる。一方で、心材仮道管の有縁壁孔は、心材化による心材物質の沈着、もしくは自由水の消失によって閉鎖・閉塞するため液体の浸透が著しく阻害される。

広葉樹における液体の主な流体経路は道管要素が連なった道管で、それ以外の組織の浸透性は低い。心材では隣接する柔細胞が膨出し、道管の一部もしくは全体を塞ぐチロースが存在し、浸透性が著しく阻害される。

問題2の解答欄

(解答例)

木材は繊維方向、放射方向、接線方向で収縮率が大きく異なる。その比率は 10:5:0.5~1 とされている。異方性の主な原因として、①二次壁中層のミクロフィブリル傾角の影響、②早材晩材による相互作用、③放射組織による抑制が挙げられる。

問題3の解答欄

(解答例)

パーティクルボードは林地残材や建築解体材等を切削機でパーティクルにし、10%以下の適切な含水率まで乾燥させる。その後、ユリアメラニン、フェノールメラニン等の接着剤を混合して単層～3層程度にマット成形し、ホットプレスで熱圧して製造する。一般的なパーティクルボードの性能として、密度は $0.6\sim 0.8\text{g/cm}^3$ 程度、曲げ強度は $10\sim 25\text{MPa}$ 程度である。吸水・吸湿による厚さ方向への寸法安定性に劣る。用途として家具材や建築材に使用される。

問題4の解答欄

(解答例)

スギは主に木造建築物の柱や梁に使用される。針葉樹であるスギは主に仮道管から構成され、春から夏に形成される細胞壁が薄くて大径の早材と、夏から秋に形成される細胞壁が厚くて小径の晩材から構成される。その他の組織として、放射柔細胞、樹脂細胞から成る。一般的なスギ材は密度 $0.35\sim 0.4\text{g/cm}^3$ 程度で曲げヤング率は 8GPa 程度、曲げ強度は 60MPa 程度である。

問題5の解答欄

(解答例)

地球温暖化の原因となる大気中の二酸化炭素を早期に炭素として固定するためには、成長の早い樹木を多く植林し、長期間利用することが求められている。日本における主要な造林樹種であるスギは伐採するまでに約 50 年程度かかるが、近年では 20 年程度の短期間に伐採できるセンダン等の早生樹が注目されている。短期間に収穫可能な早生樹をバイオマス燃料として使用する動きもあるが、建築材や家具材として長期間利用することが重要である。二酸化炭素は樹木の幹のみならず、根、枝、葉にも固定されているため、幹のみを使用するのではなく、他の部位も積極的に利用可能な製品の開発が求められる。

問題 1 木質材料工学分野で基本となる材の液体透過性について、基本的な知識を問う。

問題 2 木質材料工学分野で基本となる材の乾燥時の収縮異方性について、基本的な知識を問う。

問題 3 木質材料工学分野で木質材料を利用するための製造に関する知識を問う。

問題 4 木質材料工学分野で木質材料を利用するための樹種影響と性質の違いに関する知識を問う。

問題 5 木質材料工学分野で木質材料を利用することによる、二酸化炭素の炭素固定技術に関する知識を問う。