

令和7年度

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻 サステイナブル資源科学教育コース

修士課程一般入試 試験問題・解答用紙

専門科目(木質資源理学)

注意事項

- 1) 表紙1枚、問題用紙2枚、解答用紙6枚があります。
- 2) 問題1～問題10から 5問を選んで解答しなさい。
- 3) 解答用紙すべてに受験番号を記入しなさい。
- 4) 解答用紙の各問題の口を選択した問題が分かるように○を記入しなさい。

木質資源理学 試験問題

問題 1. 以下の問いに答えなさい。(20 点)

- (1) 核に局在するタンパクが有する核局在化シグナルについて説明しなさい。(5 点)
- (2) 原核細胞は核が隔離されていなくても全く支障がないのに対して、真核細胞の核は隔離された区画でなければならないのは何故か、説明しなさい。(15 点)

問題 2. 以下の変異のなかで、生物の生存に大きな影響を及ぼすと思われるのはどれか？理由を述べて説明しなさい。(20 点)

- A). 翻訳領域の末端近くでヌクレオチドを 1 個挿入
- B). 翻訳領域の最初の方でヌクレオチドを 1 個欠失
- C). 翻訳領域中央付近で連続した 3 個のヌクレオチドを欠失
- D). 翻訳領域中央付近で連続した 4 個のヌクレオチドを欠失
- E). 翻訳領域中央付近で 1 個のヌクレオチドを置換

問題 3. 動的不安定によって、微小管は急速に伸長または短縮する。短縮状態の微小管について、以下の問いに答えなさい。(20 点)

- (1) 微小管が短縮を止めて再び伸び始めるには、微小管の端で何が起こればよいか答えなさい。(5 点)
- (2) 微小管の短縮と伸長の切り替えにチューブリン濃度の変化はどう影響するか答えなさい。(5 点)
- (3) 溶液中に GDP だけあって GTP がない場合にはどうなるか答えなさい。(5 点)
- (4) 溶液中に加水分解できない GTP 類似物質が含まれている場合にはどうなるか答えなさい。(5 点)

問題 4. フォトリピンに仲介される葉緑体の細胞内局在変化のメカニズムについて、下記の語句を用いて説明しなさい。(20 点)
[F-アクチン、G-アクチン、CHUP1]

問題 5. 紫外線には細胞毒性がある一方、UV-B 照射は幅広い光形態形成反応を引き起こす。植物の UV-B 応答に関する以下の問いに答えなさい。(20 点)

- (1) UV-B 誘導性の発生・分化応答に関与する光受容体を答えなさい。(3 点)
- (2) UV-B の光受容体と他の波長を吸収する光受容体との相違点を答えなさい。(5 点)
- (3) UV-B が光を受容してから、UV-B 応答誘導性の遺伝子発現を誘導するまでの作用機序について下記の語句を用いて説明しなさい。(12 点)
[トリプトファン、COP1-SPA、HY5]

問題 6．次の専門用語の日本語訳を書きなさい（20 点）。

- | | | |
|-----------------------|--------------------|----------------------|
| (1) heartwood | (2) secondary wall | (3) earlywood |
| (4) ray tracheid | (5) swelling | (6) sound absorbency |
| (7) thermal expansion | (8) plastic strain | (9) shear stress |
| (10) green density | | |

問題 7．次の（ ）に適切な言葉を入れなさい（20 点）。

- 難燃薬剤は針葉樹材では（ 1 ）を浸透するが、（ 1 ）の両端が閉じているため（ 2 ）を通して移動する。しかし、（ 2 ）は（ 3 ）や（ 4 ）によって多くが閉塞、もしくは閉鎖することにより浸透が難しくなる。
- 木材を伝搬する超音波の速度は含水率が（ 5 ）以下では含水率の増加に伴い（ 6 ）するが（ 5 ）以上では（ 7 ）を示す。
- 木材は直交異方性材料であり、縦弾性係数は（ 8 ）方向が（ 9 ）方向や（ 10 ）方向に比べてはるかに大きい。

問題 8．設問文の内容が正しければ解答欄に「○」を、間違っていれば「×」を書きなさい（20 点）。

- (1) 道管要素は形成層の放射組織始原細胞から作られる。
- (2) 広葉樹材は木部繊維が樹体の支持、道管が通水機能を担う。
- (3) 年輪全体にわたり、大きさがほぼ等しい道管が均等に分布する材を環孔材という。
- (4) 物質の移動を伴わず物体内の熱が高温から低温部分へ移動する現象を熱伝導という。
- (5) はりに曲げモーメントを与えると、はりの横断面の上側に引張応力が生じて伸びる。

問題 9．次の専門用語を 50 字以内で説明せよ（20 点）。

- (1) 全乾密度
- (2) 圧縮あて材
- (3) 平衡含水率
- (4) 応力緩和

問題 10．木材の力学的性質に影響を与える要因の中で、次の 4 つの要因がどのような影響を与えるのか、またその理由について説明せよ。（20 点）。

- (1) 密度
- (2) 繊維傾斜
- (3) 含水率
- (4) 節

☐ 問題 1

(1)

大型の分子や巨大な複合体は適切な選抜シグナルがないと、核膜孔を通れない。タンパク質を細胞質から核へと誘導する配列が核局在化シグナルである。一般的に、核局在化配列は 1 つまたは 2 つの短い配列からなり、配列には正電荷をもつリシンあるいはアルギニンが数個含まれる。

(2)

真核細胞の遺伝子発現は原核細胞に比べてはるかに複雑である。特に、原核細胞は遺伝子の翻訳領域を中断するイントロンをもっていないので、mRNA は転写がすむとすぐに翻訳されプロセシングの必要がない。真核細胞では、ほとんどの mRNA が翻訳前にスプライシングを行う必要があるので、原核細胞のように転写後すぐに翻訳されると、間違った遺伝情報が翻訳される危険がある。真核細胞は、核膜によって転写と翻訳を時空間的に隔てることで、最初にできた転写産物 RNA は適切なプロセシングを受けるまで核内に保持することが必要である。このような理由により、真核細胞は核を高度に区画する必要がある。

受験番号： _____

☐ 問題 2

生物に有害なことが多いのは B)と D)のような変異である。どちらの場合も
コドンの読み枠が変化し、これが翻訳領域の初めや中間付近で起こったため
に、タンパク質の大部分が無意味か本来よりも短いアミノ酸配列、あるいは
その両方になってしまう。これに対して、A)のように読み枠のずれが翻訳領
域の終わり近くで起こった場合には、生じたタンパク質は正しい部分がほと
んどで、機能をもつ可能性がある。C)のような 3 個の連続したヌクレオチド
の欠失はアミノ酸 1 個の欠失となるが、読み枠は変わらない。欠失したアミ
ノ酸は、タンパク質の折りたたみや活性に重要なこともあるし、重要でない
こともある。多くの場合、このような変異はサイレント変異、すなわち生物
にとって影響が全くないか、ほとんどない変異である。E)のようなヌクレオ
チド 1 個の置換は、全く無害なことが多く、アミノ酸配列が変化しないこと
さえある。しかし、アミノ酸が 1 個変わる場合もあり、最悪の場合には新た
な終止コドンが生じて、短いタンパク質ができてしまうこともある。

受験番号： _____

□ 問題 3

(1)

十分な数の GTP をもつチューブリンが素早く付加し、微小管末端の GDP
型チューブリンを完全に覆い隠すことができれば、あらたに GTP キャップ
ができるため、微小管が再び伸長できる。

(2)

GTP-チューブリンの付加速度はチューブリン濃度が高ければ増大する。従
って、チューブリン濃度の上昇につれて、微小管の短縮から伸長へと切り
替わる頻度は高まる。(低濃度条件での真逆の応答を解答した場合も正解にする)

(3)

GDP だけしかないと、微小管は短縮し続け最後には消えてしまう。GDP
をもつチューブリン二量体は相互の親和性がとても低く、微小管に安定に付
加できない。

(4)

GTP があっても加水分解できない場合、微小管は遊離チューブリンが使い
果たされるまで伸長を続ける。

受験番号： _____

□ 問題 4

フォトリポリンによる光シグナル伝達により細胞膜と葉緑体包膜の間でアクチン繊維の重合と脱重合を制御することにより葉緑体は任意の方向に移動することができる。CHUP1 は葉緑体の包膜に存在し、タンパク質間相互作用により細胞膜にもつなぎ止められており、葉緑体と細胞膜を繋ぐアンカーの役割を担っている。さらに CHUP1 は G-アクチンとアクチン重合タンパク質を補強し、近傍にある F-アクチン繊維を延伸する。フォトリポリンの活性化による光情報を基に移動方向で CHUP1 が活性化される結果、移動方向に G-アクチンが伸長する。伸長した G-アクチンにより CHUP1 と葉緑体が前方に押し出されることにより、葉緑体は移動する。また移動方向の反対側では、フォトリポリンの活性低下に伴いアクチン繊維のマイナス端で脱重合が誘導され、葉緑体はフォトリポリンの情報を基にスムーズに細胞内を動くことができる。

□ 問題 5

(1)

UVR8

(2)

UVR8 は、フィトクロムやクリプトクロム、フォトリポリンと異なり、発色団をもっていない。

(3)

UV-B が光量子を吸収すると、UVR8 のトリプトファンが構造変化することにより塩橋が壊れ、機能的に活性のある 2 つのモノマーを遊離する。モノマーはそれぞれ COP1-SPA 複合体と相互作用する。フィトクロムやクリプトクロムの応答では、負の制御因子として転写制御因子を分解する COP1-SPA が UV-B の情報伝達系では核内において、UVR8 と結合することで正の制御因子としてはたらく。ついで、UVR8-COP1-SPA 複合体は主要な転写因子である HY5 を活性化し、UV-B 誘導性の多くの遺伝子を発現させる。

受験番号： _____

☐ 問題 6

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (1) 心材 | (2) 二次壁 | (3) 早材 |
| (4) 放射仮道管 | (5) 膨潤 | (6) 吸音性 |
| (7) 熱膨張 | (8) 塑性ひずみ | (9) せん断応力 |
| (10) 生材密度 | | |

☐ 問題 7

- | | | |
|--------------------|-----------|--------------------|
| (1) 仮道管 | (2) 有縁壁孔 | (3) 心材化あるいは乾燥 |
| (4) 乾燥あるいは心材化 | (5) 繊維飽和点 | (6) 減少 |
| (7) 一定値 (同じ値) | (8) 繊維 | (9) 半径 (放射) あるいは接線 |
| (10) 接線あるいは半径 (放射) | | |

☐ 問題 8

- (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×

☐ 問題 9

(1)

105℃の雰囲気下で質量変化がなくなるまで乾燥し、水分をほとんど含まない状態の密度

(2)

針葉樹の傾斜した幹の下側が偏心成長してつくられるあて材

(3)

周囲空気の温度および相対湿度に対して木材への水分の出入りが平衡状態に達したときの含水率

(4)

一定変形を加えて生じた応力は、その変形を維持すると、時間経過とともに減少すること
--

受験番号： _____

□ 問題 10

(1)

木材実質の密度は一定であるため、木材の密度は細胞壁の割合に比例する。細胞壁の割合が大きいことは剛性や強度の増加につながるため、密度は力学的性質に大きく影響する。例えば繊維方向の弾性率は密度と比例関係が認められる。
--

(2)

繊維傾斜が大きくなると木材の強度や弾性率は急激に低下し、繊維方向とその直交方向では大きく異なる強い異方性を示す。木材の強度に及ぼす繊維傾斜の影響は Hankinson の式で表される。
--

(3)

繊維飽和点以下では結合水の増減により含水率が変化し、細胞壁が膨潤・収縮が生じて、木材実質の凝集力が変化するため、力学的性質は大きく影響を受ける。一方で、繊維飽和点以上では自由水の増減による含水率の変化のため細胞壁の変化は伴わず、力学的性質に影響を及ぼさない。

(4)

節の周辺の繊維走向の乱れは力学的性質に大きな影響を及ぼす。特に引張強度に大きな影響を与える。節の定量評価として材幅に対する節の直径比である節径比や材の断面積に対する断面上での節面積の比を用いる。

令和7年度

九州大学大学院生物資源環境科学府

環境農学専攻 サステイナブル資源科学教育コース

修士課程一般入試 試験問題

専門科目(木質資源理学)

出題意図

木質資源理学 試験問題

- 問題 1．木質資源理学分野で研究するために必要な細胞生物学に関する基礎的な知識を問うものである。
- 問題 2．木質資源理学分野で研究するために必要な遺伝子機能に関する基礎的な知識を問うものである。
- 問題 3．木質資源理学分野で研究するために必要な細胞骨格に関する基礎的な知識を問うものである。
- 問題 4．木質資源理学分野で研究するために必要な専門的な青色光応答に関する知識を問うものである。
- 問題 5．木質資源理学分野で研究するために必要な専門的な UV 応答に関する知識を問うものである。
- 問題 6．木質資源理学分野で研究するために必要な木材性質に関する基礎的な知識を問うものである。
- 問題 7．木質資源理学分野で研究するために必要な木材の物理的性質に関する基礎的な知識を問うものである。
- 問題 8．木質資源理学分野で研究するために必要な木材の組織と構造に関する基礎的な知識を問うものである。
- 問題 9．木質資源理学分野で研究するために必要な専門的な木材物性に関する知識を問うものである。
- 問題 10．木質資源理学分野で研究するために必要な専門的な木材の力学的性質に関する知識を問うものである。