

第七章 植物の反応と調節

① 植物の運動

(1) 屈性…刺激の来る方向に対して、一定方向に屈曲して___する性質

種類	刺激	例
重力屈性	重力	莖(), 根()
光屈性	光	莖(), 根()
接触屈性	接触	アサガオの莖・エンドウの巻きひげ()
化学屈性	化学物質	根(弱酸性に)
水分屈性	湿気	根()

(2) 傾性…刺激の来る方向とは_____, 一定方向に運動する性質

種類	刺激	例	運動の種類
接触傾性	接触	オジギソウの葉の就眠運動	膨圧運動
温度傾性	温度	チューリップの花の開閉	成長運動
光傾性	光	タンポポの花の開閉	成長運動

例) チューリップの花の開閉



② 植物ホルモン

(1) オーキシン

① 天然のオーキシンの物質名は_____ ()

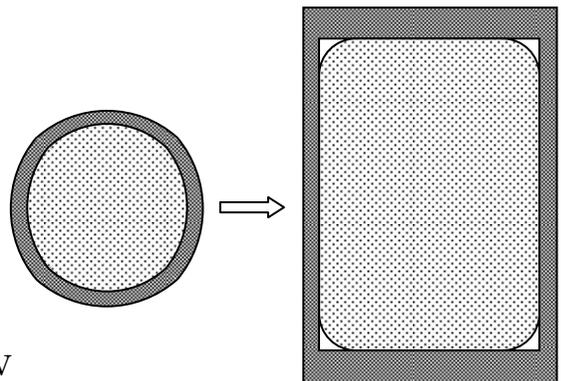
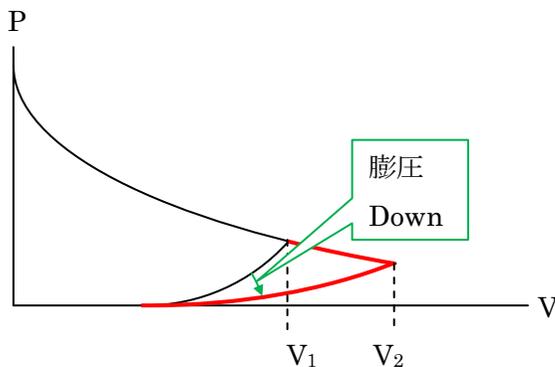
↳ もともとヒトの尿から抽出された物質(1934)

※人工オーキシンとしてはや_____・_____など

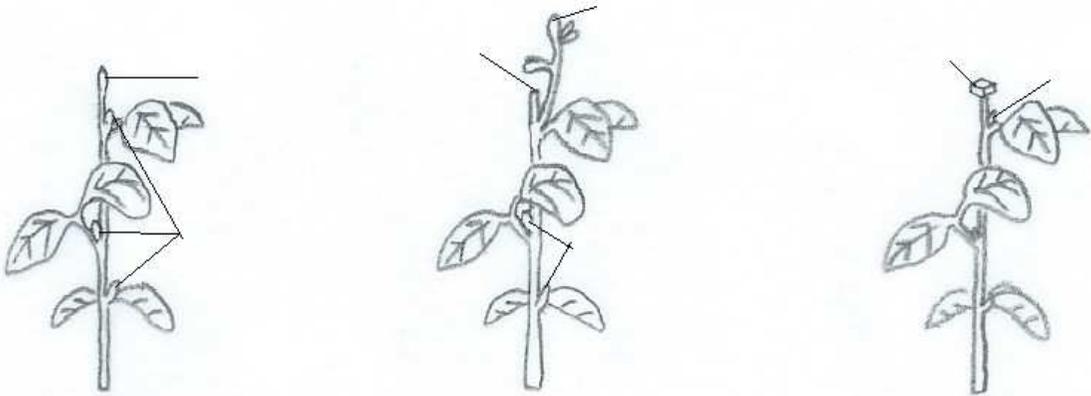
② 働き

ア) 成長促進 = _____ 促進

← _____, _____ させ, _____



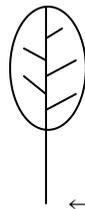
イ) _____ = _____



ウ) _____ (_____)

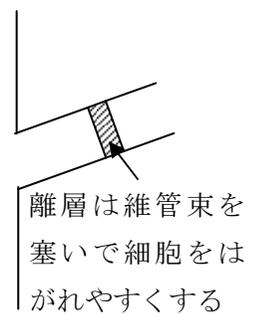
落ち葉

もぎ取り若葉



←離層により落果したのでスペース

←もぎ取ったのでギザギザ

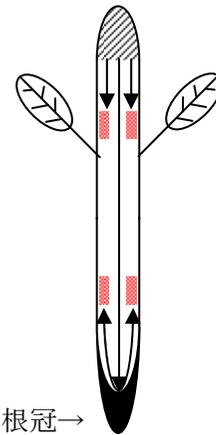
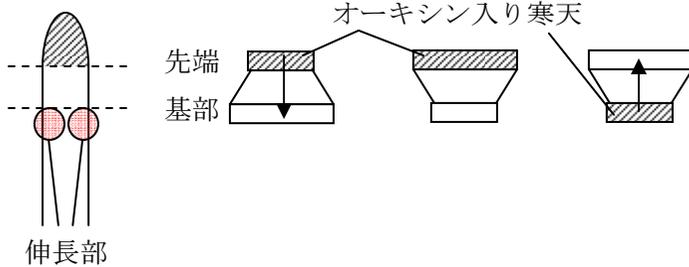


エ) _____ (根以外の器官から生じる二次的な根)の発根促進

③特徴

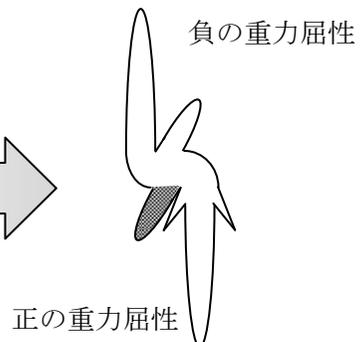
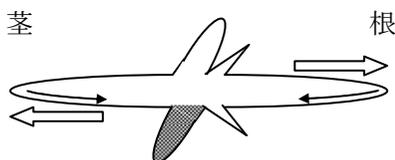
ア)茎などの先端で作られ, _____ に移動して働く。

イ)移動の仕方には _____ がある(先端から基部の方向)



ウ)光が当たると _____ 光と反対方向に移動する

エ)横方向に重力を感じると _____ 重力方向に移動する。

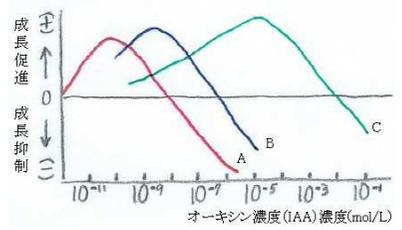


オ)器官によって最適濃度が違う(濃度が高すぎると抑制的に働く)

a.器官によって最適濃度が異なる。

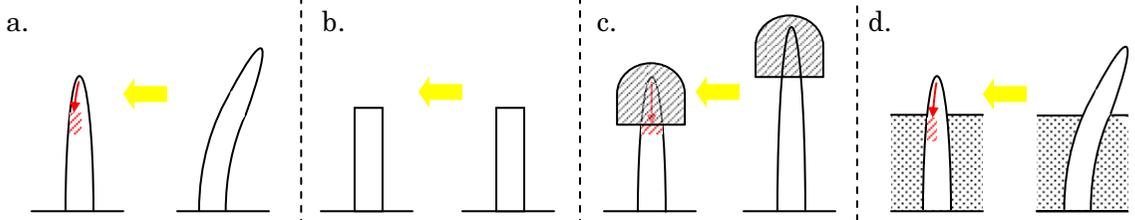
→感受性は__(A)・__(B)・__(C)の順に高い

b.濃度が高すぎると抑制効果が現れる

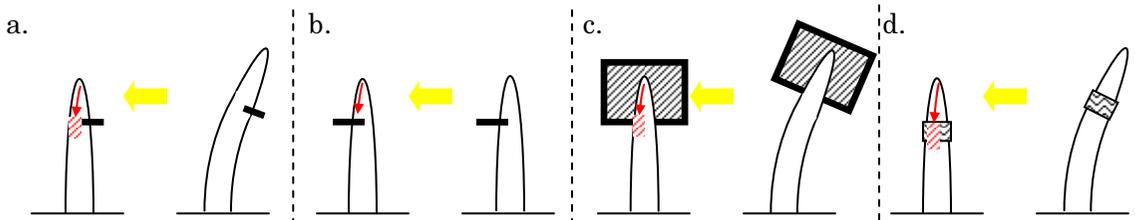


④光屈性に関する実験

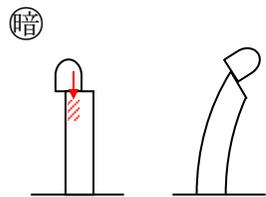
ア) _____ の実験(1880)・・・材料はクサヨシの幼葉鞘(子葉鞘)



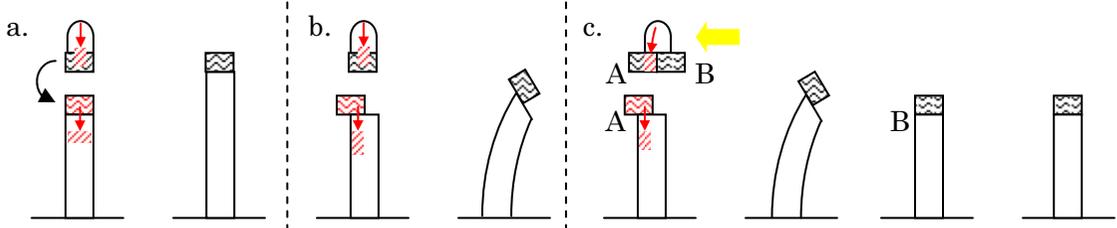
イ) _____ の実験(1910)・・・材料は _____ の幼葉鞘



ウ) _____ の実験(1918)・・・材料はマカラスムギの幼葉鞘



エ) _____ の実験(1928)・・・材料はマカラスムギの幼葉鞘



※コロドニー・ウェント説

先端部でつくられるオーキシシンは、光が当たると影側へ移動し、下降する。オーキシシンが影側の伸長帯の成長を促進して、屈曲が起こる。

⑤ _____ …マカラスムギ(*Avena fatua* L.)の幼葉鞘の屈曲度から、オーキシシン濃度を推定する方法

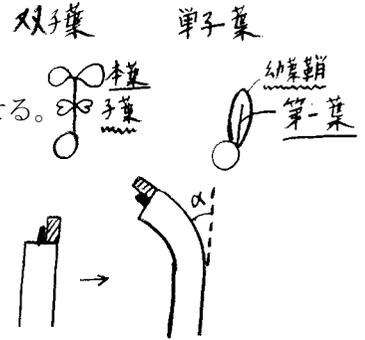
ア)幼葉鞘の先端を除き、第一葉を引き出す

イ)一定濃度のオーキシシンを含ませた寒天片を切り口の片方に乗せる。

ウ)一定時間後に屈曲度(α)を測定する。

エ)これをもとに、未知の濃度のオーキシシン濃度を推定できる。

※このように、生物の生命活動をもとにして物質量を推定する方法を _____ という。



(2) _____

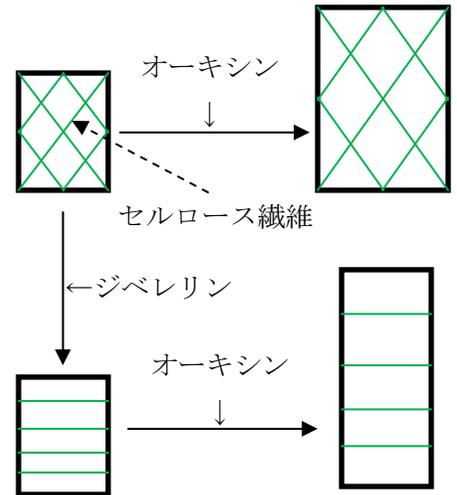
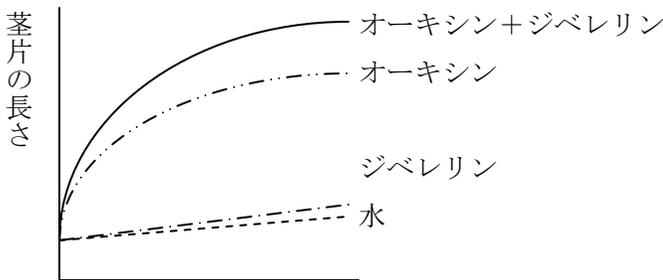
①イネの苗を _____ (異常に伸長)させる _____ より抽出された _____

ア) _____ …馬鹿苗病菌が作る物質がイネを徒長させることを発見(1926)

イ) _____ …馬鹿苗病菌が作る物質を単離し、ジベレリンと命名。(1938)

②働き

ア)伸長成長の促進



イ)子房の発育促進 = _____ 促進

利用例) _____ の作成

ウ)長日植物の _____ 促進

エ)種子の _____ 促進 = _____

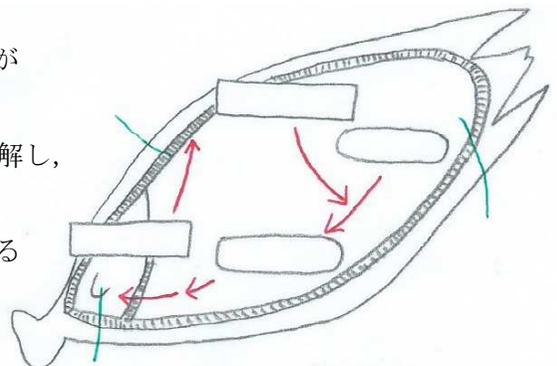
a.オオムギの種子では、吸水がおこると、 _____ で _____ が合成分泌される。

b.ジベレリンは _____ の細胞の _____ に働きかけ、 _____ を活性化する。

c.アミラーゼ遺伝子が _____ され _____ が合成される。

d.アミラーゼは _____ に分泌され貯蔵デンプンを分解し、糖が生じる。

e.糖は _____ に送られ、ここで呼吸基質など利用される



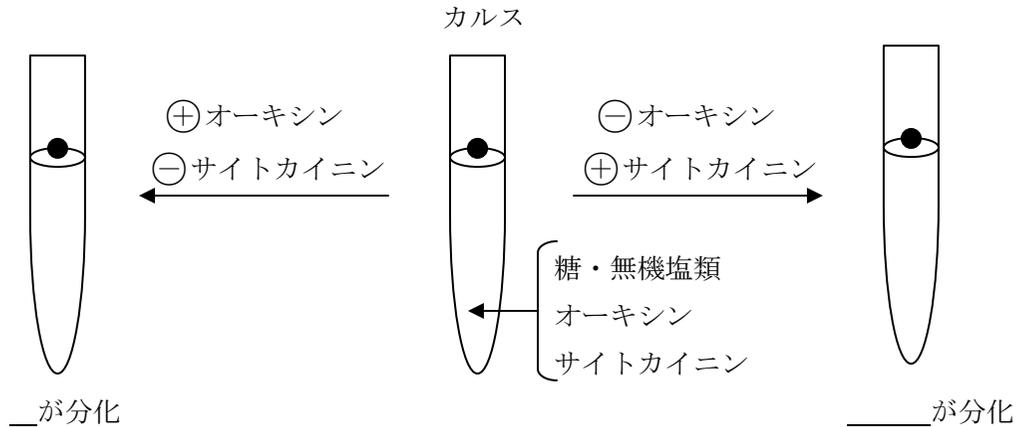
(3) _____ …代表的な物質名は _____

① _____ から発見された(1955)

②働きと特徴

ア)主に _____ で合成され、道管を通過して上昇し、供給される

イ) _____ 促進 → _____ とともに _____ のときに使用



ウ)葉の _____ =クロロフィルの _____

エ) _____ ↔ _____ と _____

オ) _____ ↔ _____ と拮抗的

(4) _____ (=アブシジン酸)

①ワタの果実から抽出、発見された(1967)

②働き

ア)エチレン合成を介して落果・落葉促進

イ) _____ ↔ _____ と拮抗的

ウ) _____, 休眠芽形成促進 ↔ _____ と拮抗的

(5) _____ ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)

①唯一の _____ ホルモン

②働きと特徴

ア) _____ 促進

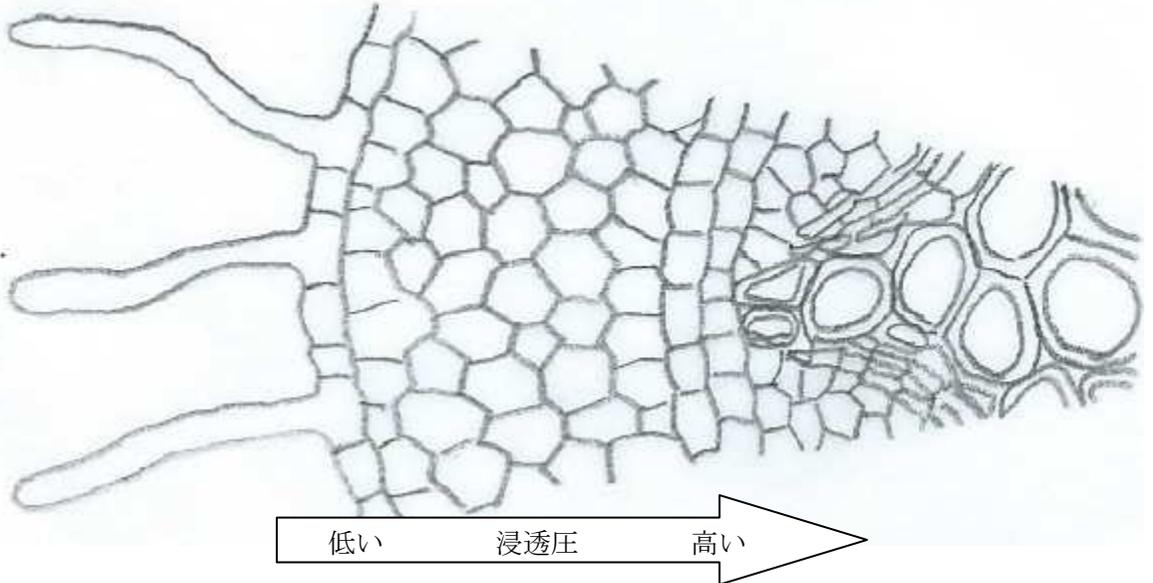
イ) _____ により形成され、 _____ を抑制し、 _____ を促進する(獣道・盆栽)

ウ) _____ 促進 ↔ _____ と拮抗的

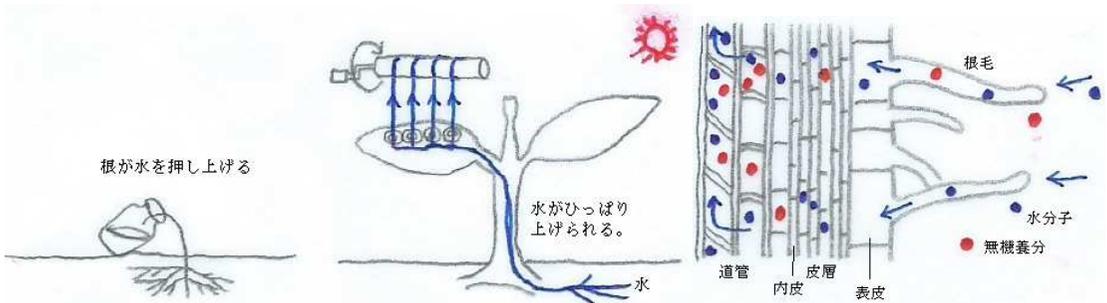
③植物の水分調節

(1)水分の移動

①根の _____ から吸収された水は, _____, _____ を通って _____ の _____ や _____ に入る



②道管などの中を水が上昇していくのは, 主に葉からの _____ によって道管内が陰圧になって, 水が引き上げられるからである。このとき, 道管内で水分子どうしには引きつけあう _____ が大きいいため, 切れることなく引き上げられる。また, 蒸散が行われぬ条件でもある程度は水が上昇するが, これは吸水力の差で取り込んだ水が道管内の水を押し上げようとするからで, これを _____ という。



(2)気孔の開閉の仕組み

①気孔の働き

ア)蒸散

a.水分上昇の _____

b.葉面 _____

イ)酸素や二酸化炭素の _____

②気孔開度を上げる条件

ア) _____ (例外: _____)

イ) _____

ウ) _____ 分泌

③気孔が開く仕組み

光照射→_____





孔辺細胞内への _____ 促進 } ←サイトカイニン
 孔辺細胞での _____ (_____) 生成 }



孔辺細胞の _____



孔辺細胞が _____



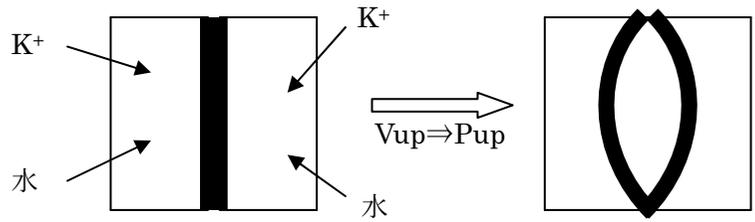
孔辺細胞の _____



孔辺細胞が _____



気孔が _____

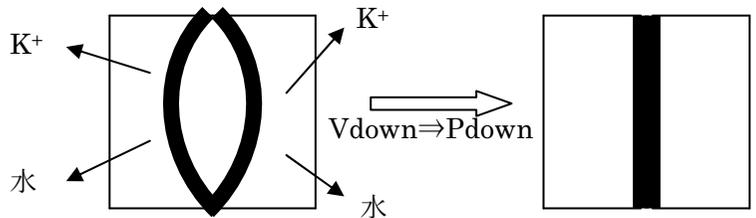


④気孔開度を下げる方法

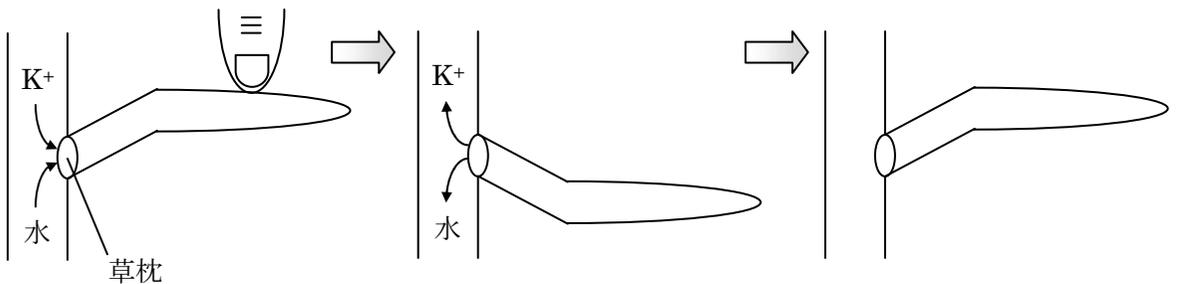
ア)②の逆

イ)植物体内の _____

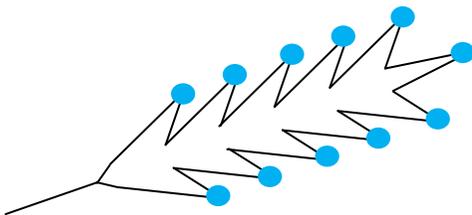
ウ) _____ 分泌



⑤オジギソウの就眠運動



⑥水孔からの排水…蒸散が十分に行えない湿度が異常に高い時・吸水が盛んな夜間に起こる



④植物と光

(1)光周性

①日照時間の長短の周期的な変化によって引き起こされる反応性を_____という。動物ではウグイスのさえずり、昆虫、鳥類などの生殖腺の発達、休眠などにみられ、植物物は花芽形成、塊根・塊茎の形成などにみられる。

②植物の花芽形成における光周性

ア) _____植物… _____が一定時間 _____になると花芽形成する植物
例) _____

イ) _____植物…連続暗期が一定時間 _____になると花芽形成する植物
例) _____

ウ) _____植物…日長条件以外で花芽形成する植物
例) _____

③花芽形成の仕組み

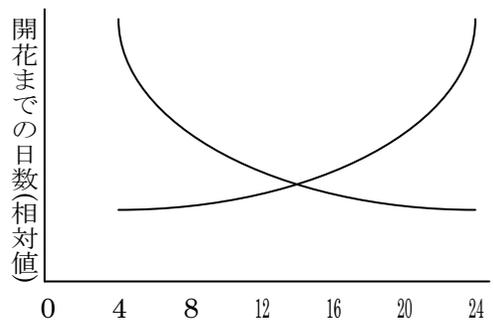
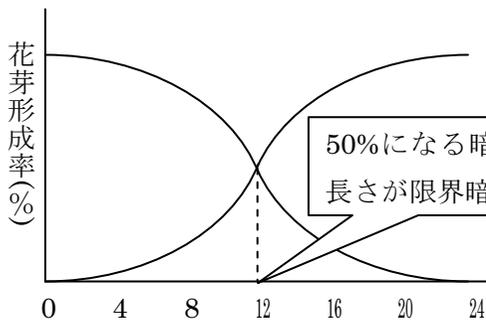
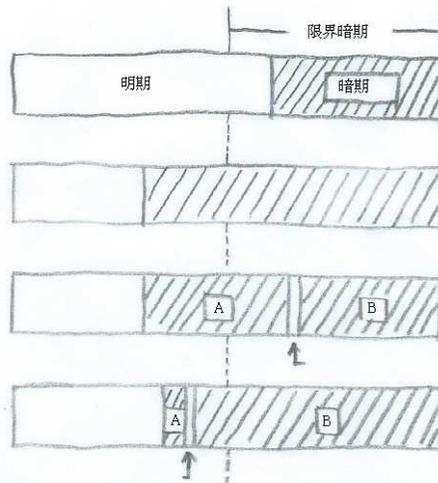
ア)長日植物や短日植物において必要な最長あるいは最短の暗期を_____という

イ)光周性を感じるのは葉で、光を感じるのは_____という_____である。

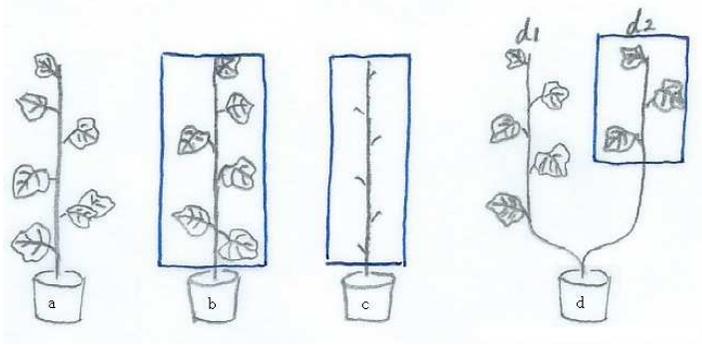
ウ)フィトクロムの働きで、花芽形成に必要な物質_____ (花成ホルモン)が _____で合成され、これが _____を _____通って芽に作用し、花芽形成を引き起こすといわれている。

【長日植物(短夜植物)】

【短日植物(長夜植物)】



④光の受容…日長時間を測る仕組みがあると考えられる。



青枠で短日処理

ア)結果…a: __, b: __, c: __, d₁: __, d₂: __

イ)結論…光を受容するのは__であり、一部の葉で明暗周期を受容すると、その情報は_____に伝わる。

⑤花芽形成を促進する物質… _____ (_____)は葉で合成される

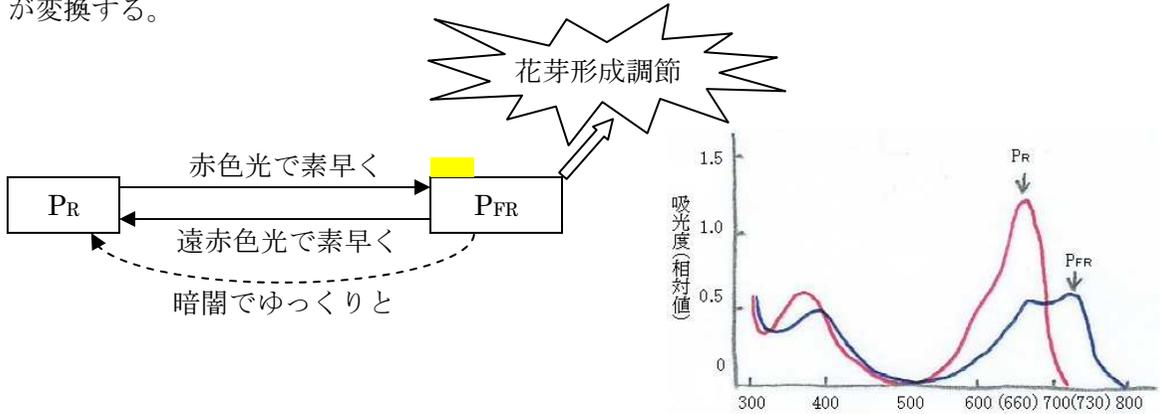
葉で合成されたフロリゲンはどのようにして個体全体に伝わるのか。これを知るために形成層より外側をすべて取り除く _____ が行われた。

断面図	側面図	全体図

結論：フロリゲンは師管を通して全身に移動する

cf.フロリゲンについては長年正体不明とされてきたがシロイヌナズナを使った実験から、葉の師部周辺細胞で FT 遺伝子から作られたタンパク質が正体であることが解明された。FT タンパク質が師管を通過して芽に移動し、芽にある FT タンパク質と結合し、芽において AP1 遺伝子を活性化させて花芽が形成されるということも解明された(2007)。

⑥フィトクロムには赤色光を吸収するタイプ(これを_____ ()といい、こちらが安定型)と、遠赤色光を吸収するタイプ(これを_____ ()といい、こちらが不安定で活性型)の2タイプがある。これらは、それぞれの波長の光を吸収すると、相互に、可逆的にタイプが変換する。



(2)春化

①普通_____は、小さな植物体で越冬し、春になると成長して花芽形成する。しかし、秋まきコムギを温室で越冬させると、春になっても成長はするが、花芽形成をしない。これは、秋まきコムギの花芽形成には、日長時間(この場合は長日条件だけでなく、生育途中に、一定期間___を感じる必要がある)からである。

②このように、一定期間低温に保つことで起こる生理現象を___といい、人工的を一定期間低温に保つ処理を_____ (バーナリゼーション)という。

③また、低温の代わりに_____を与えると、花芽形成が起こる。

(3)植物と光

①普通、種子は__・__・__があれば発芽するが、光の有無が関係するような種子もある。

②休眠解除に光を必要とする種子を_____という。

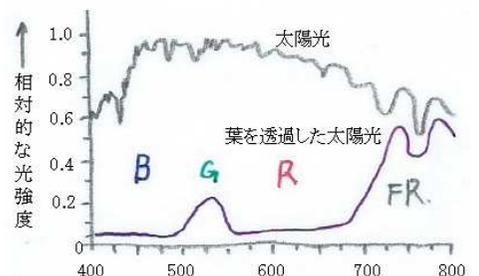
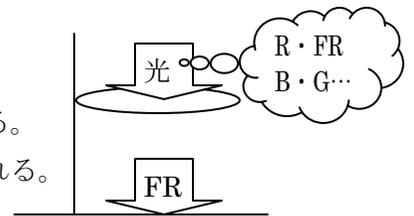
例)_____・_____・ヤドリギ・マツヨイグサ

③これらの種子の場合も光を感じる物質はフィトクロムである。

_____照射によって_____が合成され、休眠が解除される。

④光があると休眠が解除されない種子(暗発芽種子)もある。

例)ケイトウ・キュウリ・カボチャ・シクラメン



⑤赤色光と遠赤色光を当てた時の植物の反応

ア)レタスの種子(光発芽種子)

光処理	発芽率(%)
R	70
R→FR	6
R→FR→R	74
R→FR→R→FR	6
R→FR→R→FR→R	76
R→FR→R→FR→R→FR	7

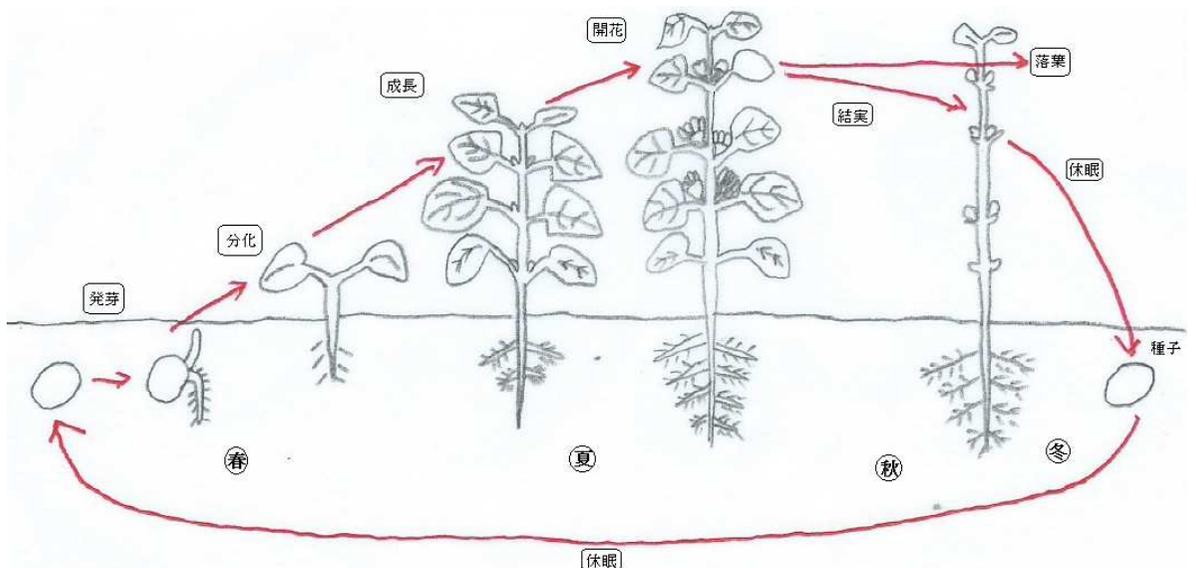
考察：最後が赤色光なら発芽____，遠赤色光なら発芽____
 _____→_____→_____ (_____)合成→_____→発芽

イ)長日植物と短日植物の花芽形成

光中断	花芽形成	
	短日植物	長日植物
なし		
R		
R→FR		
R→FR→R		
R→FR→R→FR		

遠赤色光で光中断すると赤色光の効果が打ち消し

(4)植物の一生と植物ホルモン



STEP UP 同化産物の転流

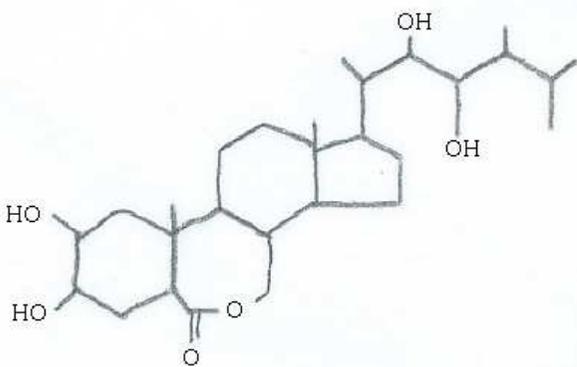
光合成の同化産物などが、ある組織(器官)から他の組織(器官)へ植物体内を輸送される現象を転流という。炭水化物は、スクロースに分解された形で、また、タンパク質は、アミノ酸に分解された形で転流する。同化産物は、師管を通して葉から他の器官へ転流する。



STEP UP ブルインスマ・長谷川説

1989年、長谷川らは、ダイコンの芽生えを用いた光屈性の実験から光側に成長促進物質抑制物質が合成されることを発見した。更に、アベナ屈曲試験法と最新の機器分析法とで、アベナ幼葉鞘の先端部の IAA 量を定量したところ、機器分析では、光側と影側とで差が見られなかった。このことから、オランダのブルインスマと長谷川は、光屈性は光側で合成されるオーキシン活性抑制物質が引き起こすという「ブルインスマ・長谷川説」を提唱した。

STEP UP ブラシノステロイド…花粉管伸長・細胞分裂促進



STEP UP 種子の発芽

種子は、休眠が解除され、発芽に適した環境に置かれると発芽する。一般に、種子の発芽には、水分、適温、酸素が必要であると考えられている。