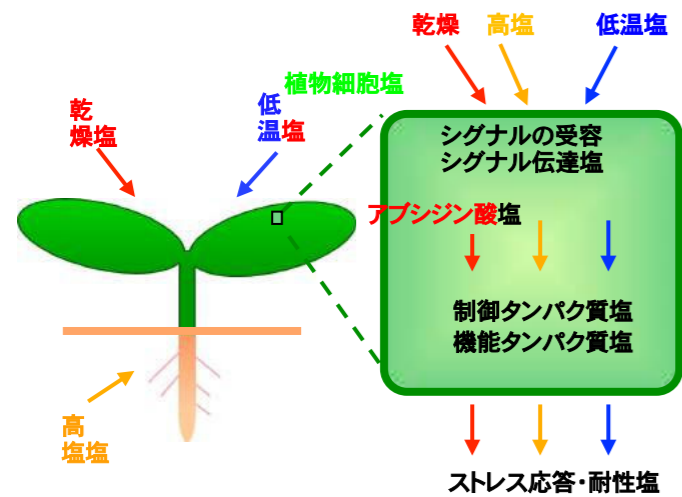


分子生命科学I

7月19日-植物のストレス分子応答-
7月26日-植物分子育種-

バイオサイエンス教育研究センター
岡本 昌憲

植物のストレス応答



シグナル受容から生理応答までの流れ

1. 環境シグナルや内在性シグナル分子の変化
2. 受容体によるシグナルの受容
3. 受容体下流因子への伝達
、セカンドメッセンジャーの制御
4. 生理応答に作用する機能性タンパク質
 - a. イオンチャンネル
 - b. 低分子有機化合物の合成・分解酵素
 - c. ストレス抵抗性タンパク質

ストレス分子応答に貢献したモデル植物シロイヌナズナについて

漢字で書くと白犬齋 アブラナ科
学名: *Arabidopsis thaliana*

特徴・・・なぜモデル植物なのか？

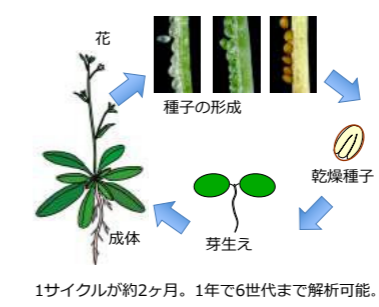
1. 植物体が
2. 世代が短く、_____週間程度で種子がとれる。
3. 自家受粉する。
個体あたり約_____個の種子を生産。
4. 掛け合わせが簡単なので、遺伝学の材料に最適。
ゲノムが完璧に読まれている(____億塩基対)。
遺伝子数は約_____と推定。
5. ゲノムサイズが小さい。
ゲノムが完璧に読まれている(____億塩基対)。
遺伝子数は約_____と推定。
6. 遺伝子変異株が多数単離されており、
遺伝子組換え体の作成も容易。
7. データベースが植物の中で最も充実。

ゲノムサイズの比較

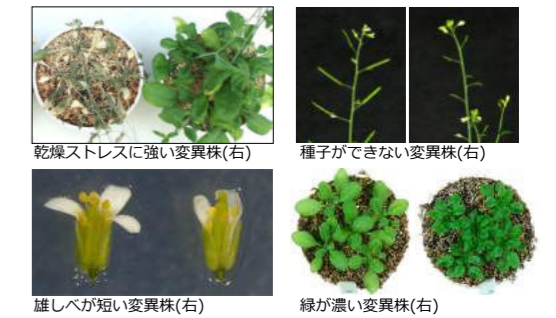
生物名	サイズ
シイタケ	0.04G
シロイヌナズナ	G
ミジンコ	0.20G
イネ	0.39G
メダカ	0.80G
ヒト	G
タマネギ	G
コムギ	G
ユリ	G

ゲノムサイズが大きい程、顕微鏡で染色体の観察が簡単だが、遺伝子解読は困難になる。

シロイヌナズナの生活環

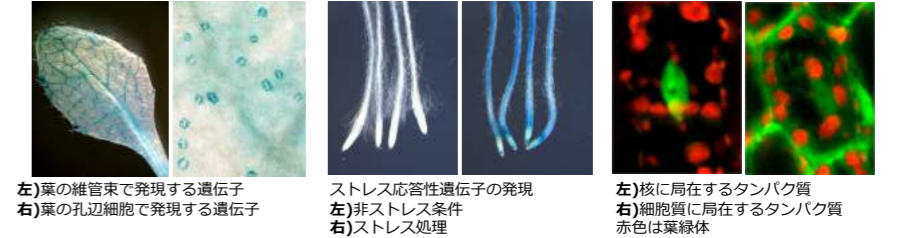


シロイヌナズナ変異株※



※遺伝子に変異が起こった結果、形質として現れる。

遺伝子の働きを見えるように操作した遺伝子組換えシロイヌナズナ



左)葉の維管束で発現する遺伝子
右)葉の孔辺細胞で発現する遺伝子
左)非ストレス条件
右)ストレス処理
左)核に局在するタンパク質
右)細胞質に局在するタンパク質
赤色は葉緑体

1. 環境シグナルや内在性シグナル分子

非生物学的ストレス

強光、高温、低温、水ストレス (乾燥・加湿)、塩ストレス、酸欠、物理ストレス (風)、栄養ストレス (欠乏・過多)、重金属ストレス...

生物学的ストレス

病原菌、ウイルス、カビ、昆虫や動物による食害

内在性シグナル分子

低分子有機化合物型 (____、____、____など)

ペプチド型 100アミノ酸以下 (Stomagen, RALFなど)

タンパク質型

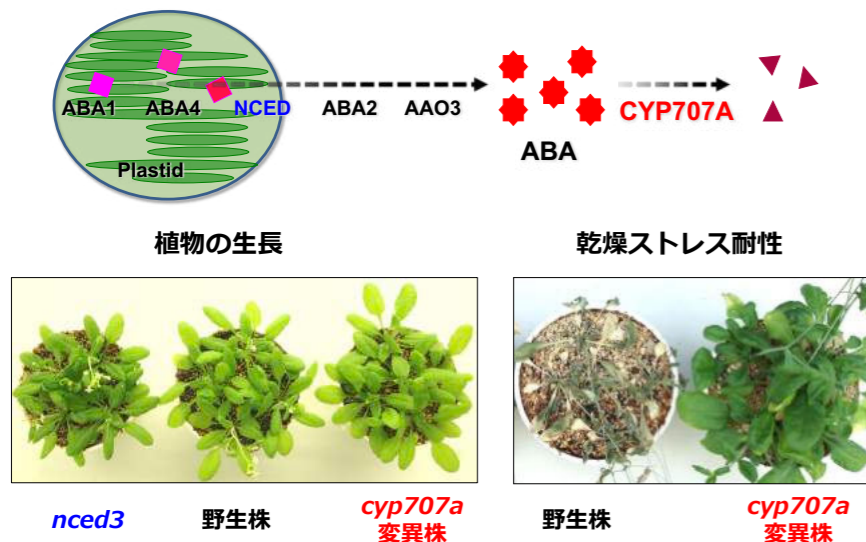
花成ホルモン(フロリゲン)

1. 環境シグナルや内在性シグナル分子

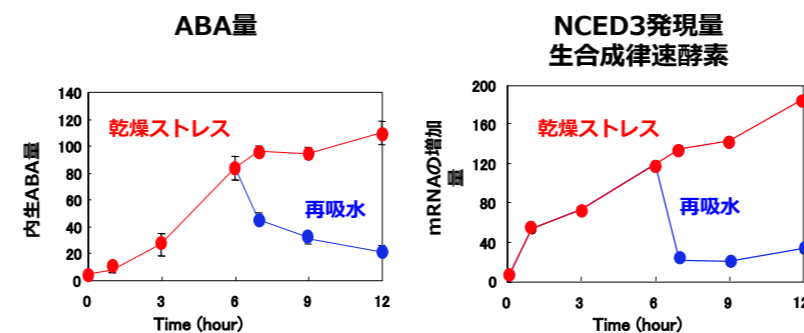
低分子有機化合物型植物ホルモン

ホルモン名	主な作用
アブシジン酸	
オーキシシン	
ジャスモン酸	病害応答
ブラシノステロイド	伸長促進
ジベレリン	伸長促進
サイトカイニン	細胞分裂促進
ストリゴラクトン	
エチレン	果実熟成促進

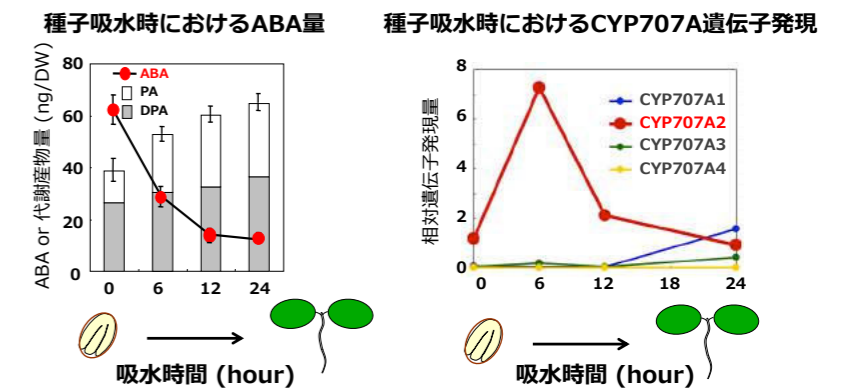
アブシジン酸(ABA)の生合成と不活性化経路



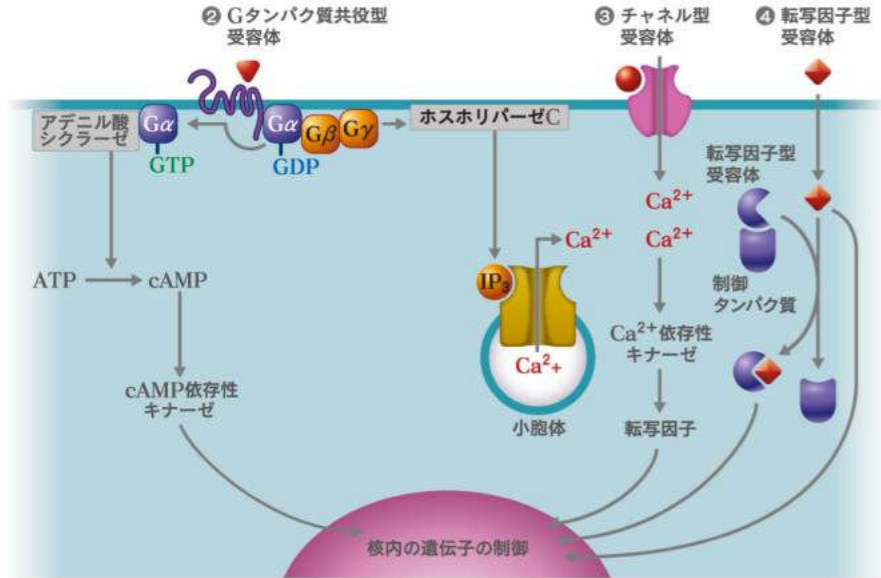
ABA量と生合成律速酵素NCED3の発現量



種子におけるABA不活性化酵素の遺伝子発現

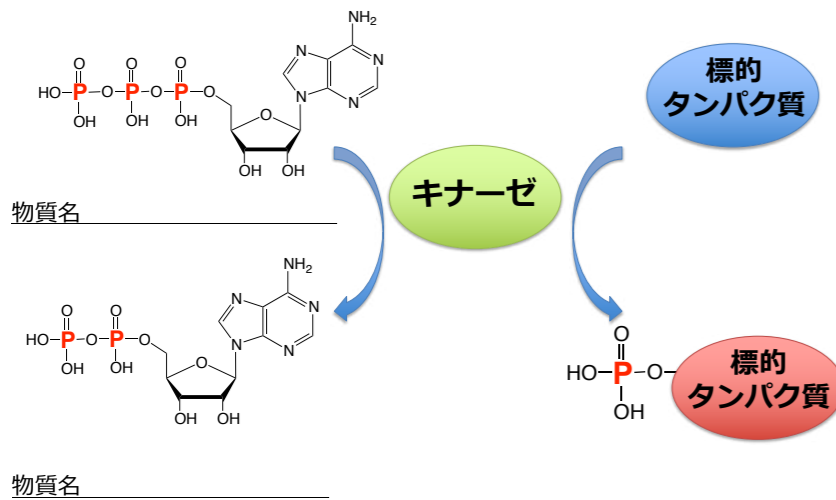


2. 受容体によるシグナルの受容



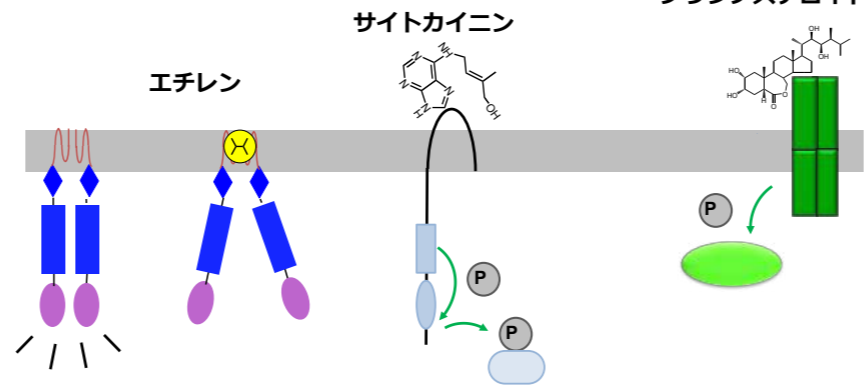
© University of Tokyo

タンパク質リン酸化酵素(キナーゼ)が標的タンパク質をリン酸化する仕組み



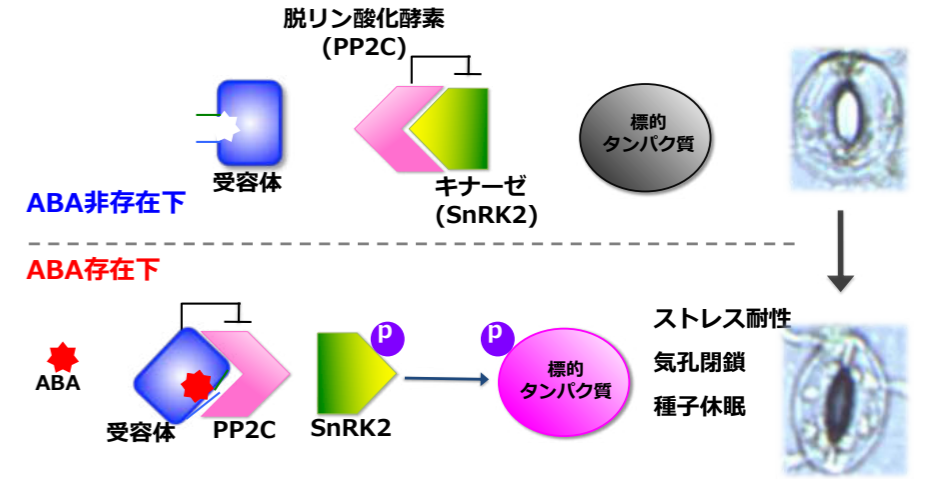
2. 受容体によるシグナルの受容

植物の膜受容体

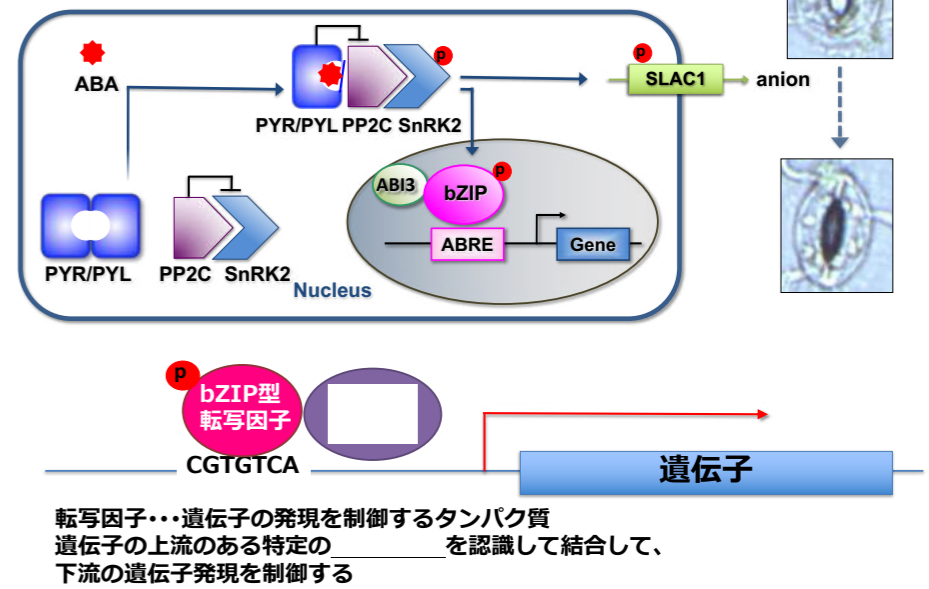


2. 受容体によるシグナルの受容

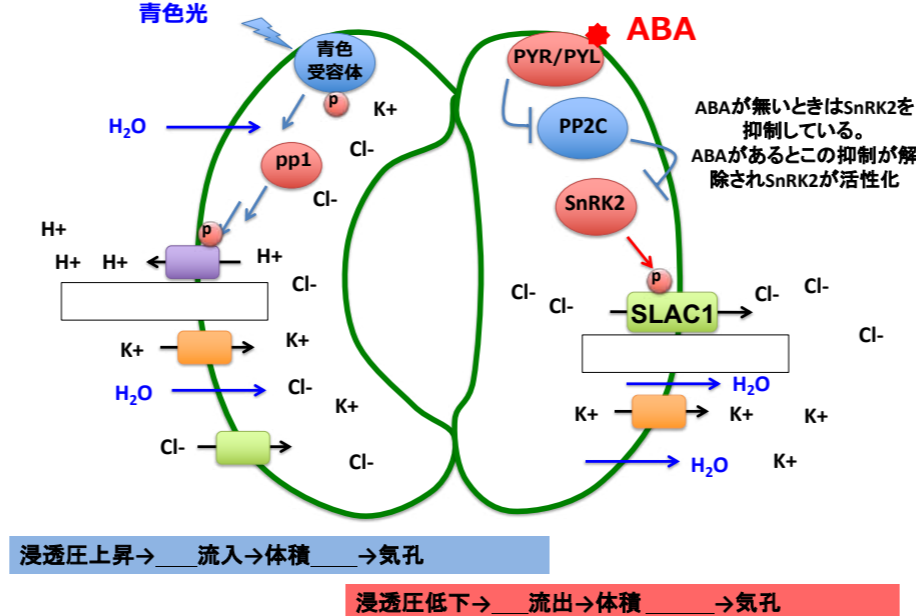
アブシジン酸(ABA)シグナル経路



ABAのシグナル伝達



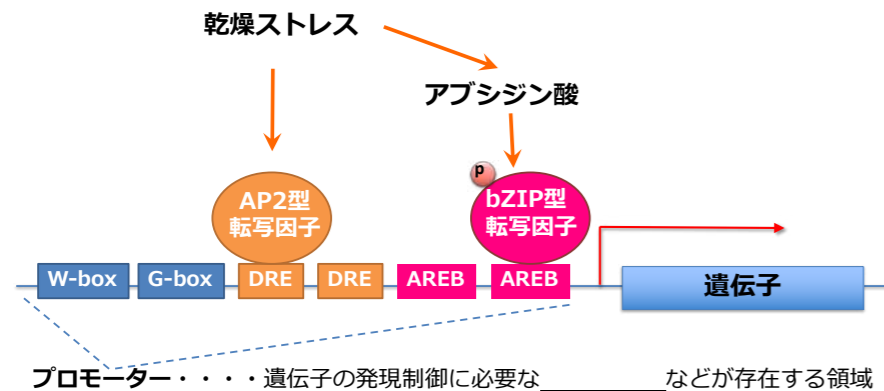
ABAによる気孔閉鎖のメカニズム



転写因子が認識する_____は多様なものが遺伝子のプロモーター上に存在する。

→様々なシグナルによって遺伝子の発現は制御される

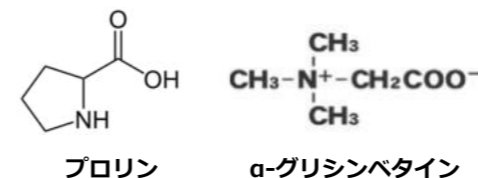
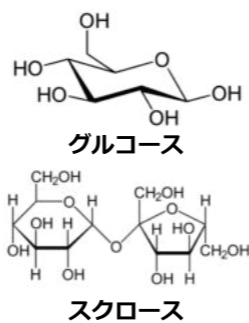
ABA応答性シス配列 (AREB) ... CGTGTCA
 乾燥応答性シス配列 (DRE) ... A/GCCGAC
 G-box、W-box、カップリングエレメント (CE)、
 など多様なシス配列が存在



乾燥ストレス耐性に関わる遺伝子群

1. LEA遺伝子
2. 糖合成酵素遺伝子
3. プロリン合成酵素遺伝子
4. ベタイン合成酵素遺伝子

水分が欠乏してくると細胞内濃度が高くなり、細胞内分子同士の無駄な相互作用が増えた結果、タンパク質の変性や膜の融合が起こる。植物はこれらに適応するために、適合溶質と言われる低分子で水溶性に富む化合物や親水性に富むタンパク質を蓄積することによって、外界との浸透圧の維持やタンパク質や膜の保護をする。



本日のクイズ

以下のABAシグナル因子のどれを破壊すると乾燥ストレスに強くなることが想定されるか？それはなぜか？その理由を記述しなさい。

