

解禁時間 (テレビ、ラジオ、インターネット) : 平成23年7月29日 (金) 午前1時
(新聞) : 平成23年7月29日 (金) 付朝刊

平成 23 年 7 月 27 日

報道関係者各位

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

植物細胞を「初期化」する遺伝子を発見 ～さまざまな細胞に分化する能力を持たせる： 有用植物の効率的な繁殖にも期待～

【概要】

奈良先端科学技術大学院大学 (学長：磯貝 彰) バイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室の中島敬二准教授の研究グループは、根や葉に分化した植物細胞を未分化の初期胚の状態へリセット (初期化) する能力をもつ遺伝子を発見した。動物の iPS 細胞をつくる時のように発生プログラムを巻き戻し、分化多能性を持たせる遺伝子で、植物発生の基礎研究に重要であるのみならず、有用植物や希少植物を効率的に繁殖させる技術に利用できる可能性がある。この研究成果は、アメリカ東部時間の平成 23 年 7 月 28 日正午 (プレス解禁日時：日本時間 平成 23 年 7 月 29 日 (金) 午前 1 時) 付で、カレントバイオロジー (5-year impact factor, 11.4) のオンライン版に発表される。

この遺伝子は RKD4 と呼ばれ、転写因子 (遺伝子から遺伝情報をメッセンジャーRNA へ転写するさいに、その強さを調節するタンパク質) をコードしている。RKD4 とよく似た遺伝子は様々な植物のゲノムに広く存在しているが、それらの機能はいずれもわかっていなかった。中島准教授らは、モデル植物のシロイヌナズナにおいて RKD4 遺伝子の破壊株を解析し、その胚の多くが初期胚で発生を停止することを見つけた。また、RKD4 は受精卵から初期胚までのごく短い期間にだけ発現していることを確認した。

さらに、本来 RKD4 を発現しない発芽後の植物で、RKD4 の発現を人為的にオン・オフできる実験系を用いて解析した結果、RKD4 の発現をオンにすると根や葉から未分化な細胞塊が形成され、そのような細胞では、初期胚でしか発現しないはずの遺伝子が多数発現していた。次に RKD4 の発現をオフにすると、この細胞塊から胚が形成され、植物個体にまで成長させることができた。このことから、RKD4 には、発芽後の細胞を初期胚へとリセット (リプログラミング) し、分化多能性を賦与する能力があることが分かった。

植物では古くから組織培養によりカルスと呼ばれる未分化な細胞塊を誘導し、そこから芽や根などの器官を作る技術が存在する。しかし、植物細胞を初期胚にまでリセットする方法は、これまで知られていなかった。RKD4 遺伝子を使えば、発芽後の植物から初期胚の性質をもった細胞を大量に得ることができ、そこから成熟胚を経て短時間で植物個体を再生することができる。今後、有用植物や希少植物などを効率的に繁殖させる技術の確立などに応用が期待される。

記

<日時> 平成23年7月28日 (木) 15時30分～ (1時間程度)

<場所> 奈良先端科学技術大学院大学 附属図書館3階 マルチメディアホール
奈良県生駒市高山町8916-5 (けいはんな学研都市)
※アクセスについては、<http://www.naist.jp/>をご覧ください。

<説明者>

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室 中島敬二准教授

<ご連絡事項>

- (1) 本件については、掲載誌のプレス解禁日時が平成23年7月29日 (金) 午前1時 (日本時間) (米国東海岸時間 平成23年7月28日 (木) 正午) となっておりますので、取り扱いにはご注意願います。
- (2) 本件につきましては、奈良県文化教育記者クラブをメインとし、学研都市記者クラブ、大阪科学・大学記者クラブ、文部科学記者会及び科学記者会に同時にご連絡しております。
- (3) 取材希望がございましたら、恐れ入りますが下記までご連絡願います。
- (4) 記者発表に関する問合せ先

奈良先端科学技術大学院大学 企画総務課 広報渉外係 瀬戸 克昭 (せと かつあき)
TEL: 0743-72-5026 FAX: 0743-72-5011 E-mail: s-kikaku@ad.naist.jp

植物細胞を「初期化」する遺伝子を発見 ～さまざまな細胞に分化する能力を持たせる： 有用植物の効率的な繁殖にも期待～

【概要】

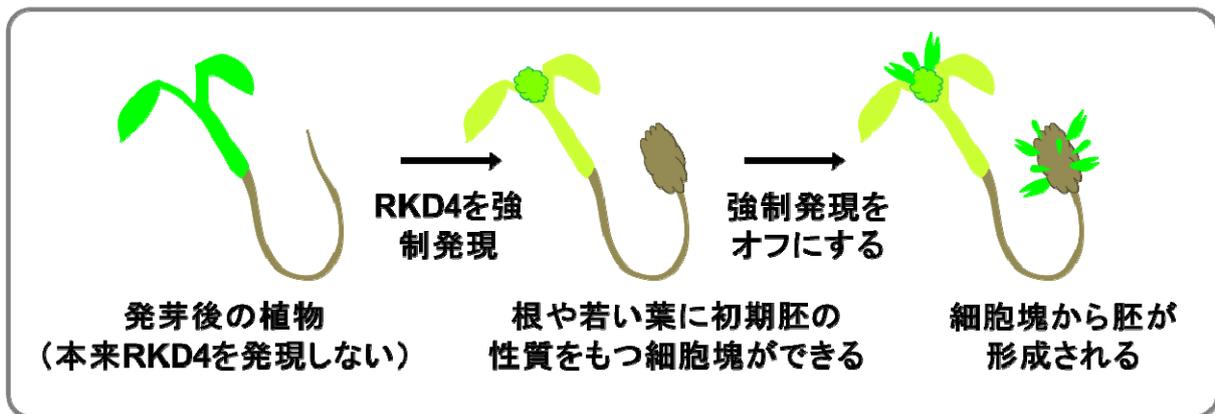
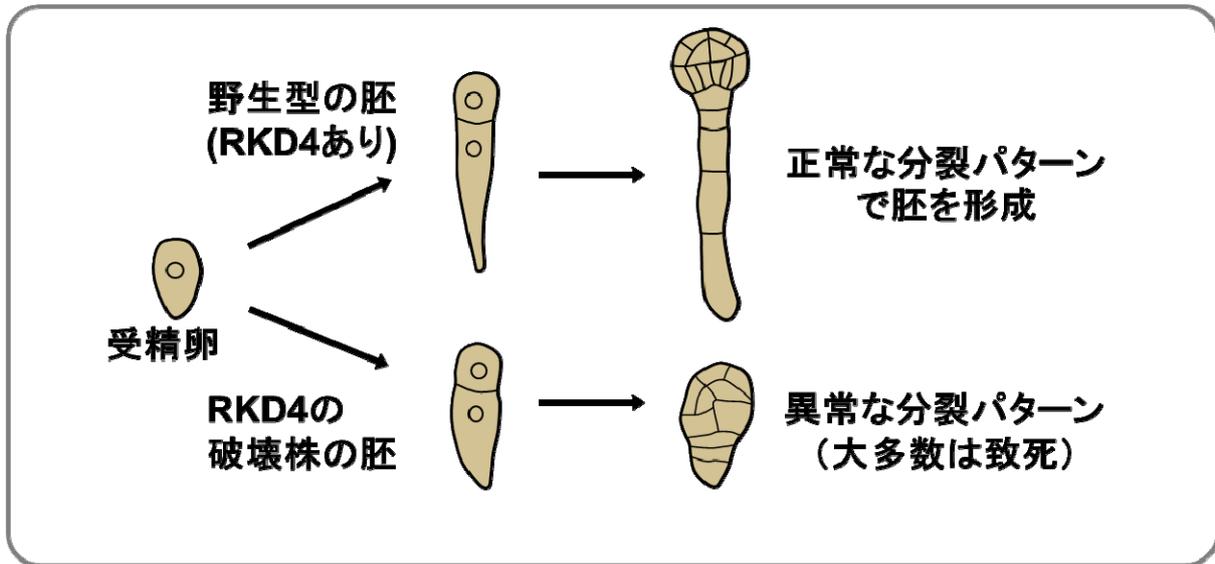
奈良先端科学技術大学院大学（学長：磯貝 彰） バイオサイエンス研究科 植物細胞機能研究室の中島敬二准教授の研究グループは、根や葉に分化した植物細胞を未分化の初期胚の状態へリセット（初期化）する能力をもつ遺伝子を発見した。動物の iPS 細胞をつくる時のように発生プログラムを巻き戻し、分化多能性を持たせる遺伝子で、植物発生の基礎研究に重要であるのみならず、有用植物や希少植物を効率的に繁殖させる技術に利用できる可能性がある。この研究成果は、アメリカ東部時間の平成 23 年 7 月 28 日正午（プレス解禁日時：日本時間 平成 23 年 7 月 29 日(金)午前 1 時）付で、カレントバイオロジー（5-year impact factor, 11.4）のオンライン版に発表される。

この遺伝子は RKD4 と呼ばれ、転写因子（遺伝子から遺伝情報をメッセンジャーRNA へ転写するさいに、その強さを調節するタンパク質）をコードしている。RKD4 とよく似た遺伝子は様々な植物のゲノムに広く存在しているが、それらの機能はいずれもわかっていなかった。中島准教授らは、モデル植物のシロイヌナズナにおいて RKD4 遺伝子の破壊株を解析し、その胚の多くが初期胚で発生を停止することを見つけた。また、RKD4 は受精卵から初期胚までのごく短い期間にだけ発現していることを確認した。

さらに、本来 RKD4 を発現しない発芽後の植物で、RKD4 の発現を人為的にオン・オフできる実験系を用いて解析した結果、RKD4 の発現をオンにすると根や葉から未分化な細胞塊が形成され、そのような細胞では、初期胚でしか発現しないはずの遺伝子が多数発現していた。次に RKD4 の発現をオフにすると、この細胞塊から胚が形成され、植物個体にまで成長させることができた。このことから、RKD4 には、発芽後の細胞を初期胚へとリセット（リプログラミング）し、分化多能性を賦与する能力があることが分かった。

植物では古くから組織培養によりカルスと呼ばれる未分化な細胞塊を誘導し、そこから芽や根などの器官を作る技術が存在する。しかし、植物細胞を初期胚にまでリセットする方法は、これまで知られていなかった。RKD4 遺伝子を使えば、発芽後の植物から初期胚の性質をもった細胞を大量に得ることができ、そこから成熟胚を経て短時間で植物個体を再生することができる。今後、有用植物や希少植物などを効率的に繁殖させる技術の確立などに応用が期待される。

RKD4 遺伝子のはたらきを簡略に示した概念図



【本研究内容についてコメント出来る方】

- ◆ 岡田 清隆 (おかだ きよたか)、基礎生物学研究所所長, Tel:0564-55-7650, Email: kiyoo@nibb.ac.jp
- ◆ 町田 泰則 (まちだ やすのり)、名古屋大学大学院理学研究科教授, Tel:052-789-2502, Email: yas@bio.nagoya-u.ac.jp

【本プレスリリースに関するお問い合わせ先】

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 植物科学研究領域 植物細胞機能研究室
 中島 敬二 (なかじま けいじ) 准教授 E-mail: k-nakaji@bs.naist.jp
 TEL 0743-72-5521 (オフィス) FAX 0743-72-5529 (オフィス)

【解説】

有性生殖で増殖する生物は、受精後の規則的な分裂と分化を経て胚を形成する。胚細胞、特に初期胚の細胞には、多様な器官へ分化する多能性や、活発に分裂する能力など、「胚性」と呼ばれる独特の性質が備わっており、動物では、この性質を利用して胚性幹細胞（ES 細胞）や人工多能性幹細胞（iPS 細胞）から、個体や臓器を再生する研究が盛んに行われている。

種子植物においても、受粉によってめしべの中の卵細胞に花粉の核が融合して受精卵ができる。受精卵は規則正しい細胞分裂により成長し、胚発生の中期にふた葉や根などの器官の原型を作り、その後、成熟胚となって種子の中で休眠する。植物においては、胚発生の開始当初に働く遺伝子や、高い細胞分裂を維持するしくみについては、その多くが未解明である。

今回発見された RKD4 遺伝子は、RKD 遺伝子ファミリーの 1 つであり、様々なデータから、植物に普遍的かつ特有の転写因子（遺伝子からメッセンジャーRNA への遺伝情報の転写を調節するタンパク質）をコードしていると考えられる。通常、胚発生に必須の遺伝子は、その破壊株を得ること自体が難しいが、RKD4 遺伝子では、破壊株の胚の多くが致死になるものの、一部の胚が発芽まで達するために破壊株を得ることができた。RKD4 破壊株では、受精後すぐに細胞の形や分裂パターンに顕著な異常が見られた（図 1）。また、RKD4 は受精卵から初期胚までのごく短い期間にだけ発現することが分かった。さらに、RKD4 を発芽後の植物で発現させると、初期胚の性質を持つ細胞塊が形成された。これらのことから RKD4 が胚発生のごく初期において正常な胚発生を制御する重要な転写因子であることが分かる。

上記の初期胚様細胞において RKD4 の発現をオフにすると、初期胚以降の胚発生が開始され（図 2）、やがて個体が再生された。このことから、RKD4 には、成体組織中の細胞（体細胞）を初期胚の状態へとリセットする機能があることが分かる。この性質を利用し、葉や根などから初期胚を大量に得て、そこから植物個体を迅速に生産する技術を樹立できる可能性がある。例えば木質バイオマスの原料となる樹木は、有用な株を樹立しても花が咲くまでに長い年月を要し、挿し木などの栄養生殖で徐々に増やすしかない。また植物の中には花がまれにしか咲かないものや、カルスを誘導できないものがある。このような植物で RKD4 と同じはたらきをする遺伝子を探し、その人工的な発現系を構築すれば、有用植物や希少植物などを効率的に繁殖させることが出来る可能性がある。

胚で活発に発現している制御因子を体細胞で発現させて多能性細胞を獲得するという点で、本研究成果は、動物における iPS 細胞の作製に類似している。iPS 細胞では山中ファクターと呼ばれる 3-4 個の遺伝子が用いられるが、植物（少なくともシロイヌナズナ）では、RKD4 という 1 つの因子で多能性を賦与することができると考えられる。

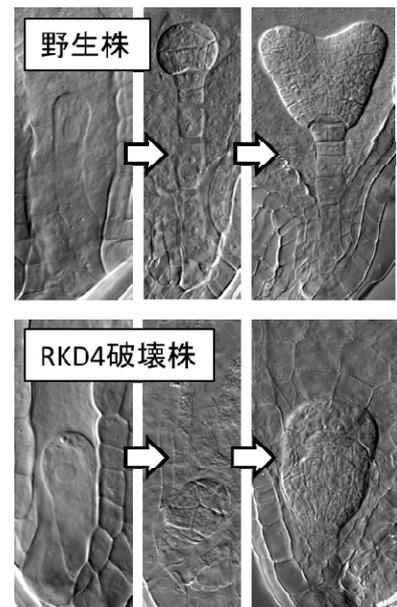


図 1 野生型 (上) と RKD4 破壊株 (下) の胚発生



図 2 RKD4 を発芽後の植物で発現させると、葉 (上の写真) や根 (下の写真) に多数の胚が形成される。