



## 環境ストレスと進化の関係をはじめて実証

### 研究成果のポイント

- ・ 環境の変化により植物がゲノム構造を変化させ多様化していく仕組みを明らかにした。
- ・ 環境ストレスによる影響が子孫に反映される仕組みを解明。
- ・ 環境変化が誘発するゲノム構造の変異によりストレス耐性植物が誕生する可能性を示した。

### 研究成果の概要

環境は生物の進化にとって受動的なものなのか、それとも能動的なものなのか長年の間議論されてきました。本研究は環境の変化が植物の進化に積極的な影響力を持つことをはじめて実証しました。環境ストレスである高温ストレスを植物に与えると転移因子（トランスポゾン）が活性化し、その子孫でトランスポゾンの挿入によるゲノム構造の変化が起ることを見つけました。このことはゲノム構造の変化によって引き起こされる様々な変異の中から、高温に対する耐性を獲得した植物が誕生する可能性を示唆しています。

本研究は、世界で初めて環境ストレスにより植物が遺伝的変化を引き起こす現象を発見し、その抑制機構を解明することで環境と進化の関係を実証したことが高い評価を受け、英国の総合学術雑誌「Nature」のオンライン版で2011年3月13日（英国時間 午後6時）に公表されました。

### 論文発表の概要

研究論文名：An siRNA pathway prevents transgenerational retrotransposition in plants subjected to stress (siRNAはストレスを受けた植物において世代を超えたレトロトランスポジションを抑制する。)

著者：氏名(所属) Hidetaka Ito<sup>1</sup>, Hervé Gaubert<sup>2</sup>, Etienne Bucher<sup>2</sup>, Marie Mirouze<sup>3</sup>, Isabelle Vaillant<sup>4</sup> & Jerzy Paszkowski<sup>2</sup> (1:北海道大学大学院理学研究院, 2:University of Geneva, 3:Université Montpellier, 4:Centre National de la Recherche Scientifique)

公表雑誌：Nature

公表日：日本時間(現地時間) 2011年3月14日(月)午前3時 (英国時間 2011年3月13日午後6時)

## 研究成果の概要

### (背景)

我々人類を含む多くの生物のDNA配列にはトランスポゾンと呼ばれる転移因子が多く存在しています。その中でレトロトランスポゾンと呼ばれるものはHIVなどのレトロウィルスに由来すると考えられています。しかし、そのほとんどが転移機能を失っているか転移が抑制された（眠った）状態にあり通常転移しません。それでは現存する多くの配列はいったいつ増加したのでしょうか？このなぞを解くために環境ストレスに着目しました。環境ストレスにより眠りから覚めたトランスポゾンが転移を始めるとそのDNA配列の増加が見られるはずです。さらに、転移が誘発されたことで生物にどのような影響が出てくるのでしょうか？そんな疑問から本研究がスタートしました。

### (研究手法)

22°Cを生活環境としているシロイヌナズナという植物に高温ストレス（37°C、24時間）を与え遺伝子の変化を網羅的に調査しました。高温処理した植物から種子を採取し次の世代で転移を確認しました。

### (研究成果)

高温ストレスを与えると、あるグループに属するレトロトランスポゾンが活性化し（目を覚まし）その子孫に転移が伝わることを発見しました。この転移にはRNA干渉というウィルス感染から自己を防御する為に獲得したと考えられている遺伝子が重要な働きをしており、この遺伝子を働かなくすると転移が引き起こされることを見つけました。

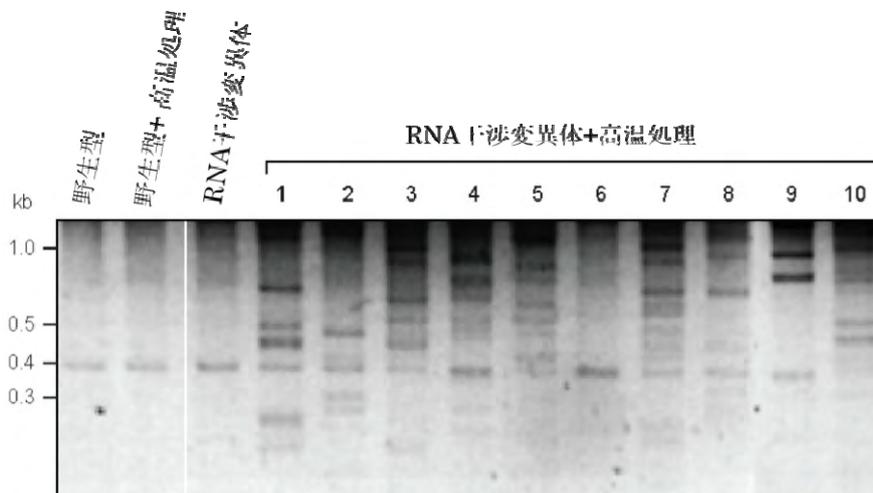


図1 トランスポゾンの転移とコピー数の増加

RNA干渉変異体に高温処理を施した個体の子孫では新しいバンドが複数検出され、新規の転移とコピー数の増加が観察された。

さらに、このトランスポゾンは選択的に遺伝子の内部に転移することが観察され、遺伝子の発現に変化をもたらしていました。このことは環境変化が生物の進化に大きな影響力を持つことを示唆しています。

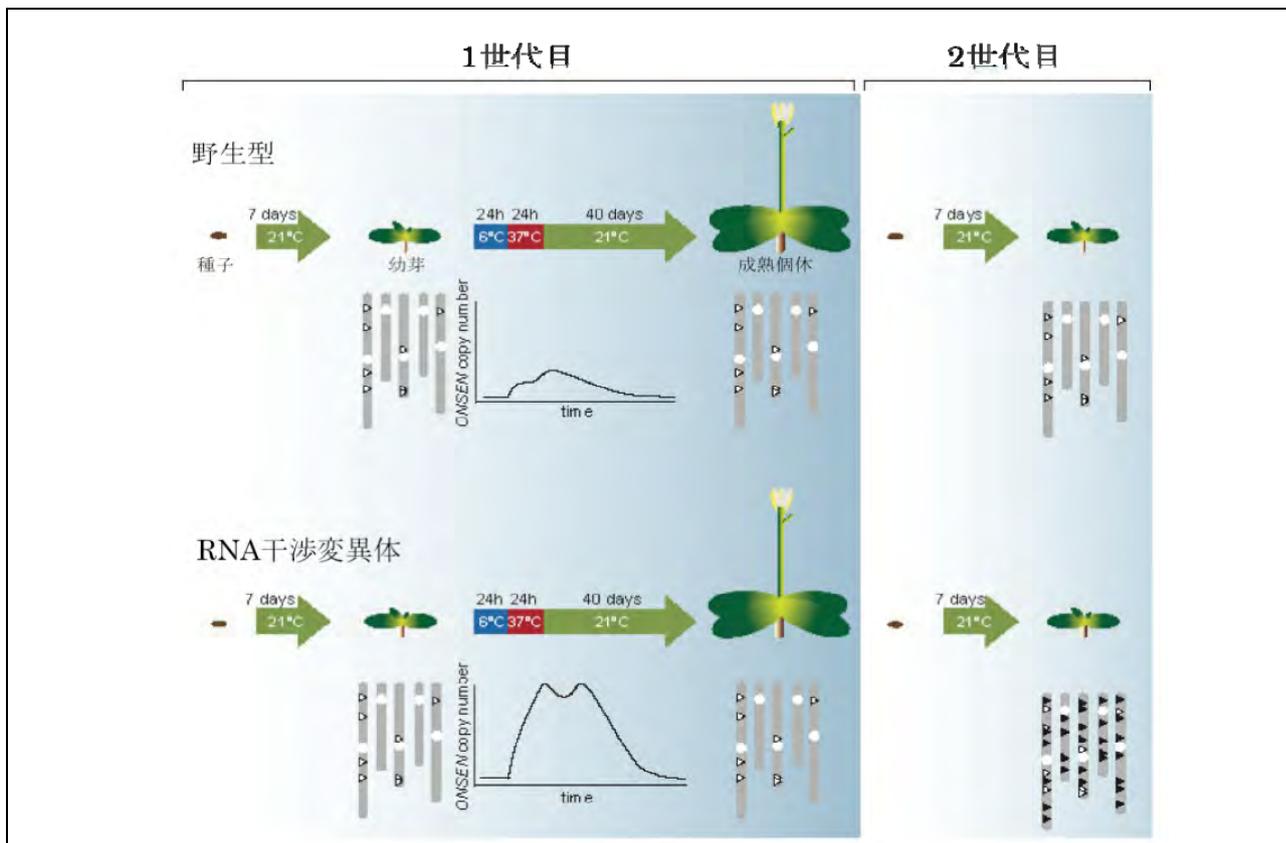


図2 トランスポゾンの活性化モデル

▶はトランスポゾンが新しく挿入した染色体上の位置を示している。

(今後への期待)

今回発見したトランスポゾンは環境ストレス（高温）により活性化し、子孫の遺伝子発現に影響を与えることがわかりました。このことは、植物がストレスにさらされた際に環境適応形質を獲得する一つの仕組みであると考えられます。このトランスポゾンをコントロールすることができれば人工的に環境ストレスに強い植物を作ることが可能になると考えられます。

お問い合わせ先

所属・職・氏名：北海道大学大学院理学研究院・助教 伊藤 秀臣（いとう ひでたか）  
 TEL: 011-706-4469 FAX: 011-706-4851 E-mail: hito@mail.sci.hokudai.ac.jp  
 ホームページ: [https://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/keitai/sci.hokudai/KeitaiIII\\_mail.htm](https://www.sci.hokudai.ac.jp/grp/keitai/sci.hokudai/KeitaiIII_mail.htm)