

## ネギ<sup>いちようびょう</sup>萎凋病の抵抗性に関する遺伝子群の特定に成功

- 近縁種シャロットがもつ抵抗性をネギに導入することで国内初の抗性品種育成を目指す -

### 【発表のポイント】

- ネギ萎凋病\*<sup>1</sup> (図1) は、近年、西日本の葉ネギ生産地に深刻な被害を及ぼしている難防除病害である。特に、夏季高温時に発生が増加し、施設栽培において土壌が乾燥状態となる時に発生が多くなる。
- 感受性のネギと抵抗性のシャロット\*<sup>2</sup> (図2) の掛け合わせから得られた単一異種染色体添加系統シリーズ\*<sup>3</sup> (以下、添加系統シリーズ) を用い、抗菌成分として知られるサポニン類の生合成経路中の遺伝子発現を網羅的に比較解析した結果、萎凋病抵抗性に関する遺伝子群を特定した。
- 本研究成果は国内初の萎凋病抵抗性品種の育成に貢献することが期待され、抵抗性ネギ品種が育成されると、現在行われている殺菌剤の使用回数を減らすことができ、国産ネギの生産コストと生産労力を劇的に削減できる可能性がある。

### 【概要】

山口大学大学院創成科学研究科(農学系学域)の執行正義教授のグループは、東北大学大学院生命科学研究科の佐藤修正准教授、かずさDNA研究所ゲノム情報解析部の平川英樹グループ長、東京大学大学院新領域創成科学研究科の鈴木稔教授、東京農業大学の峯洋子教授、田中啓介研究員との共同研究により、萎凋病感受性のネギと同病害に抵抗性を有する近縁種シャロットの掛け合わせから得られた添加系統シリーズを用いて抗菌成分として知られるサポニン類の生合成経路中の遺伝子発現を網羅的に比較解析しました。その結果、萎凋病抵抗性に関する遺伝子群を特定することができました。本研究成果は、2017年8月11日付で国際科学雑誌 PLoS ONE 電子版に掲載されます。本研究は、日本学術振興会科学研究費助成事業、文部科学省科学研究費補助事業(新学術ゲノム支援)および東京農業大学生物資源ゲノム解析センターのサポートを受けて行われました。

### 【詳細な説明】

萎凋病は、西南暖地のネギ産地に深刻な被害を及ぼす難防除病害です。抵抗性の品種がなく、現在は薬剤防除に頼っています。一方で、ネギの近縁種には香辛野菜として知られるシャロット(図1)があり、最近、シャロットが萎凋抵抗性を有することがわかりました(図2)。シャロットはネギと交雑できるため、ネギに萎凋病抵抗性を付与する研究が進んでいます。すなわち、シャロットの第2染色体を添加すること(図3)でネギに萎凋病抵抗性を付与することができ、同染色体上に抵抗性に関する遺伝子が存在することがわかっています。本研究では、同シリーズのサポニン生産能を検証するとともに、萎凋病菌感染時に防御物質として機能する抗菌性サポニン類の生合成に関する遺伝子群を網羅的に比較解析することにより、シャロットの萎凋病抵抗性に関すると考えられる遺伝子群の特定を試みました。

その結果、シャロット由来の第2染色体を添加することでネギのサポニン生産の様相が、特に根部において質的・量的に改変され、抵抗性が導かれていることがわかりました。例えば、第2染色体を添加にしたネギの根で過剰発現する遺伝

子は1,910個ありました。さらに、50個のサポニン生合成遺伝子に着目し、遺伝子発現量を単一異種染色体添加系統シリーズで比較解析したところ、

Cycloartenol-C-24-methyltransferase, UDP-sterol glucosyltransferase,  $\beta$ -glucosidase, Glycosyl hydrolase 等からなる10種類の遺伝子が特定されました(図4)。なお、本解析により得られた遺伝子の配列や発現に関する情報は Allium TDB

(<http://alliumtdb.kazusa.or.jp>) から公開しました。

本研究成果はネギ萎凋病抵抗性の分子機構の解明につながるとともに、萎凋病抵抗性品種作出に用いる抵抗性選抜マーカーの開発につながることが期待されます。ネギで萎凋病抵抗性品種が育成できれば、西南暖地での収量増加が可能になるだけでなく、現在行われている殺菌剤の散布回数を大幅に減らすことができ、国産ネギの労働生産性を改善できます。

#### 【謝 辞】

本研究は、以下のサポートを受けて実施いたしました。ここに記して御礼を申し上げます。

- ・平成26～28年度 日本学術振興会科学研究費 基盤(B)ネギ属バイオリソースを用いたオミクス統合解析のタマネギ育種への応用(研究課題番号: 26292020)
- ・平成26年度 文部科学省科学研究費補助事業(新学術ゲノム支援)
- ・平成26年度後期、27年度前期 東京農業大学生物資源ゲノム解析センター共同研究

#### 【用語説明】

\*1 ネギ萎凋病: アナモルフ糸状菌の *Fusarium oxysporum* (フザリウム オキシスポルム) により引き起こされ、西日本のネギの栽培では最も被害が大きい病害。しかし、これまでに抵抗性品種が開発されていないため、薬剤防除を中心とした総合的な防除対策を講じるしかないが、完全に発病を防ぐのは非常に困難である。

\*2 シャロット: 東南アジアでよく栽培されているサイズの小さなタマネギ。暑さに強く、強健だが、国内生産はされていない。

\*3 単一異種染色体添加系統シリーズ: シャロット由来の8種類の染色体をそれぞれ1本ずつ添加した一連のネギ系統。



図1 ネギ萎凋病の罹病個体



図2 シャロット

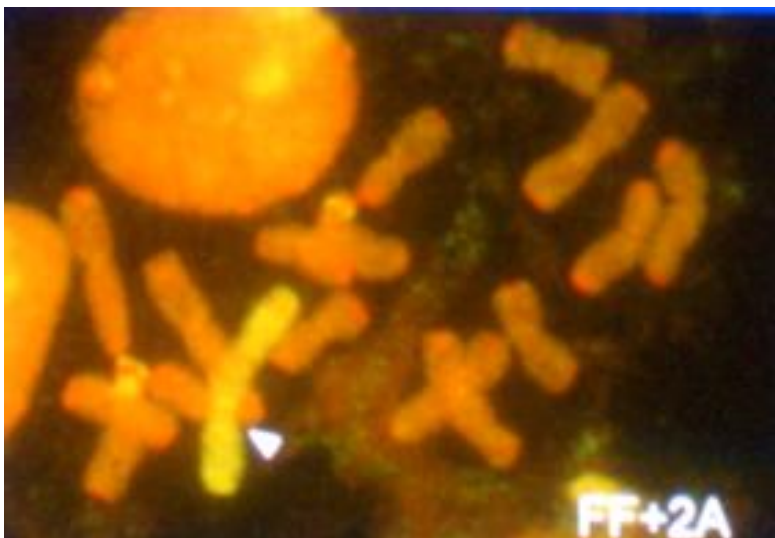


図3 シャロットとの第2染色体を添加したネギの染色体像  
黄色がシャロット染色体、橙色がネギの染色体

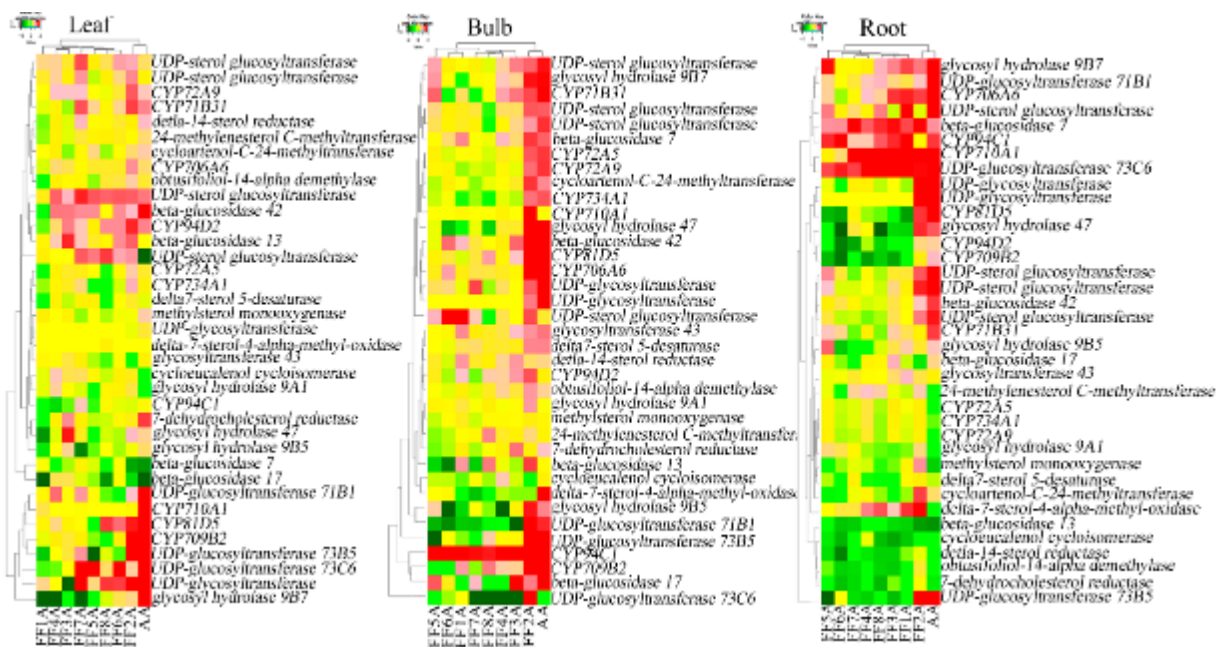


図4 添加系統シリーズにおけるサポニン生合成遺伝子の発現量を示すヒートマップ  
 左から、葉、球、根の遺伝子発現量を示す。図の下方の AA はシャロット、FF2A は第2染色体を添加したネギ系統を示す。これらについて赤くなっている遺伝子が多く、発現量が極めて多くなっていることが示されている。

【論文題目】

題目 : RNA-Sequencing-Based Transcriptome and Biochemical Analyses of Steroidal Saponin Pathway in a Complete set of *Allium fistulosum* – *A. cepa* Monosomic Addition Lines

著者 : Mostafa Abdelrahman, Magdi El-Sayed, Shusei Sato, Hideki Hirakawa, Shin-ichi Ito, Keisuke Tanaka, Yoko Mine, Nobuo Sugiyama, Yutaka Suzuki, Naoki Yamauchi, Masayoshi Shigyo

雑誌 : PLoS ONE DOI : 10.1371/journal.pone.0181784

URL : <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371%2Fjournal.pone.0181784>