

イノベーション創出強化研究推進事業(基礎研究ステージ)/研究紹介2021

大麦と病原ウイルスの遺伝子対遺伝子対応迅速検定法の確立とその利用法の開発

30011A

分野

農業-病害虫

適応地域

全国

【研究グループ】

宇都宮大学農学部、栃木県農業試験場

【研究統括者】

宇都宮大学 西川 尚志

【研究期間】

平成30年～令和2年(3年間)

キーワード 二条麦、ウイルス病、抵抗性遺伝子、GFP発現ベクター

1 研究の目的・終了時の達成目標

全国の大麦産地において、オオムギ縞萎縮ウイルス(BaYMV)、ムギ類萎縮ウイルス(JSBWMV)の発生拡大が問題となっている。有効な防除法は複数の抵抗性遺伝子を集積した品種を育種することに限られるが、抵抗性遺伝子の機能が不明である。そこで、緑色蛍光タンパク質(GFP)を発現するウイルスベクターを開発し、各種抵抗性遺伝子を持つ大麦品種に接種し、GFP蛍光を観察することで抵抗性遺伝子の作用部位を特定することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ① BaYMVの5系統全ての感染性クローンを作製した。また、これらの感染性クローンを元にGFP発現ベクターを作製し、植物体内でのGFP遺伝子の安定性も確認した。
- ② *rym1*, *rym3*, *rym5*, *rym12*をそれぞれもつ大麦品種に対し、GFP発現ベクターを葉に接種したところ、圃場での感染有無のパターンを再現した。また、それらの抵抗性遺伝子の機能を予測した。
- ③ JSBWMVの系統分化を確認するため、全国各地から感染植物(大麦、小麦)を蒐集し、感染植物から分離した同ウイルスについて全塩基配列を解読し、既報のものとは一致することを確認した。

公表した主な特許・論文

Tanokami et al. Utility of a GFP-expressing *Barley yellow mosaic virus* for analyzing disease resistance genes
Breeding Science 71,484-490 (2021).

3 今後の展開方向

- ① 他の*rym*遺伝子を持つ大麦品種に対しても接種試験を行い、作用部位の調査を行う。
- ② JSBWMVに対する抵抗性遺伝子は不明であるため、JSBWMVのGFP発現ベクターを作製し、接種を行うことで、抵抗性遺伝子を持つ品種を探索する。

【今後の開発目標】

- ① 2年後(2022年度)は、JSBWMVのGFP発現ベクターを作製する。
- ② 5年後(2025年度)は、JSBWMVのGFP発現ベクターを用いて、各種大麦品種より抵抗性品種を探索する。BaYMVに関しては複数の*rym*遺伝子の作用機作を明らかにする。
- ③ 最終的には、大麦や小麦のゲノム情報も活用し、JSBWMV 抵抗性遺伝子を特定する。また、BaYMVに関しては機能(作用部位)の異なる抵抗性遺伝子を集積した新たな抵抗性品種を作出する。

4 開発した技術シーズ・知見の実用化により見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 抵抗性遺伝子を集積した新品種の育成と普及により、安定な高生産性と高収益性を備えた大麦生産が実現し、約500億円の経済効果と大麦農家の経営安定化に貢献できる。
- ② GFP発現ベクターは各種遺伝子解析にも使用できるため、生活習慣病予防や健康増進に関与する成分を増強した品種の開発にもつながる。

(30011A) 大麦と病原ウイルスの遺伝子対遺伝子対応迅速検定法の確立とその利用法の開発

研究終了時の達成目標

大麦が持つオオムギ縞萎縮ウイルス(BaYMV)に対する各種抵抗性遺伝子(*rym1*, *rym3*, *rym5*, *rym12*)が植物のどの部位で機能しているのか明らかにする。

研究の主要な成果

オオムギ縞萎縮ウイルス(BaYMV)は各種大麦品種への感染性の違いにより、I~V型に分かれている。これらI~V型系統全てにおいて、感染性クローンを作製し、さらにGFP遺伝子を発現するGFP発現ベクターを作製した。また、蛍光顕微鏡観察により各部位でウイルスの増殖を経時的に確認することで、抵抗性を視覚的に評価する実験系を確立した(図1)。

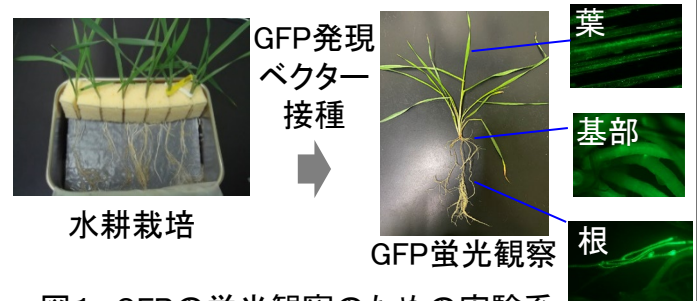


図1 GFPの蛍光観察のための実験系
水耕栽培法や接種法、蛍光観察の手法を確立した。

GFP発現ベクターを大麦の異なる部位(葉・基部・根)に接種し、それぞれウイルスの移行・増殖を蛍光観察とRT-PCRにより調査した。その結果、*rym12*は、*rym1*および*rym3*と異なる抵抗性を持つと推察された(図2)。また、*rym1*と*rym3*は系統によって感染率が異なることから、同一の作用ではないと推察された。よって、現行の抵抗性品種のうち*rym3*と*rym5*を併せ持つ品種に、*rym1*および*rym12*を集積することによって、持続性の高い抵抗性品種を育成できる可能性が示唆された。

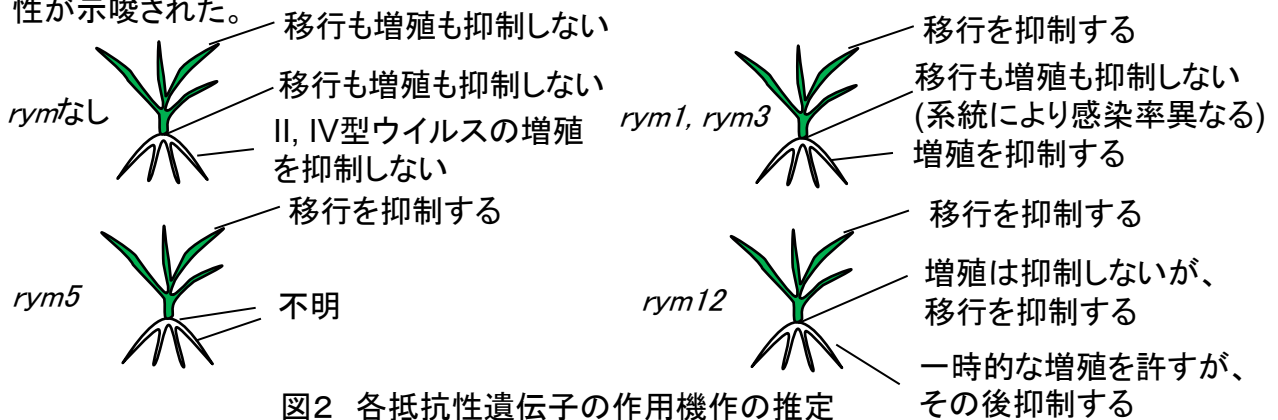


図2 各抵抗性遺伝子の作用機作の推定

今後の展開方向

- ① 他の*rym*遺伝子を持つ大麦品種に対しても接種試験を行い、作用部位の調査を行う。
- ② JSBWMVに対する抵抗性遺伝子は不明であるため、JSBWMVのGFP発現ベクターを作製し、接種を行うことで、抵抗性遺伝子を持つ品種を探索する。

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

- ① 抵抗性遺伝子を集積した新品種の育成と普及により、安定な高生産性と高収益性を備えた大麦生産が実現し、約500億円の経済効果と大麦農家の経営安定化に貢献できる。
- ② GFP発現ベクターは各種遺伝子解析にも使用できるため、生活習慣病予防や健康増進に關与する成分を増強した品種の開発にもつながる。