

農作物・食品のカビ汚染を検知する 昆虫嗅覚受容体利用型簡易検査システムの基盤構築

04003
A1

分野

適応地域

農業・病害虫

全国

【研究グループ】

東京大学先端科学技術研究センター

【研究総括者】

東京大学先端科学技術研究センター 光野 秀文

【研究期間】

令和4年(1年間)

キーワード 麦赤かび病、バイオセンサ、カビ臭、昆虫、培養細胞

1 研究の目的・終了時の達成目標

農作物のカビ病や食料のカビ汚染を早期発見できる簡易検査システムの開発のために、カビ菌に由来するカビ臭成分を高感度、高選択、かつ精緻に検出する基盤技術の確立を目的とする。このために、病原性糸状菌類由来のカビ臭の主成分の検出に適した昆虫の嗅覚受容体を選定し、対象成分に対して蛍光応答を示すセンサ細胞を作出すること、複数種類のセンサ細胞の蛍光応答を同時に取得してカビ由来の混合臭を検知することを達成目標とする。

2 研究の主要な成果

- ①文献調査および聞き取り調査を行い、農作物(麦類)のカビ汚染に由来する主要カビ臭成分として1-オクテン-3-オール、3-オクタノール、3-オクタノン、および特徴成分としてテルペン類が検出対象であることを確認した。
- ②昆虫の嗅覚受容体の応答特性データを調査・解析することにより、主要カビ臭成分を受容する嗅覚受容体を複数種類選定した。
- ③選定した嗅覚受容体を共受容体と蛍光タンパク質とともにSf21細胞に遺伝子導入することで、主要カビ臭成分の一つである3-オクタノールに蛍光応答を示すセンサ細胞を新しく作出することに成功した。
- ④既存の2種類のセンサ細胞で同時計測した蛍光パターンによって、カビ汚染を疑似したカビ混合臭を単一臭やその他の混合臭と分離して判別できることを明らかにした。

3 今後の展開方向

- ①農作物や食料における病原性糸状菌の汚染環境を再現して、その臭気成分をGC/MS分析することにより、主要カビ臭成分や特徴成分の種類やその放出量を特定する。
- ②主要カビ臭成分やその他の特徴成分に応答する昆虫の嗅覚受容体を選定し、これらの嗅覚受容体を活用することで、各成分に対応する新規センサ細胞を作出する。
- ③各成分を検出する複数種類のセンサ細胞を同一基板上にアレイ化し、蛍光パターンを取得・解析することで、実サンプルから発生するカビ混合臭を判定する技術を確立する。
- ④カビ汚染した実サンプルから発生する臭気成分を特定し、それらの成分を効率的に捕集・濃縮してセンサ細胞で検出する基盤技術を開発する。

【今後の開発・普及目標】

- ①2年後(2024年度)は、対象カビ菌の主成分と特徴成分を特定しそれらを検出するセンサ細胞を作出する。
- ②5年後(2027年度)は、センサ細胞を統合した簡易検査システム試作機を構築しカビ検知機能を評価する。
- ③最終的には、使用者が農作物等のカビ汚染を現場で簡便に検査できる簡易検査システムを完成する。

4 開発した技術・成果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簡易検査システムの普及により、貯蔵庫等に保管されている農産物や食料のカビ汚染を早期に発見し、過剰な廃棄や出荷済商品の回収を未然に防ぐことで、数10億円の経済効果が期待できる。また、臭い検出が必要な現場への活用が期待できる。
- ②農作物における病原系状菌感染の早期発見が可能となり、農作物の生産性や貯蔵性の向上、ひいては食の安定供給に貢献できる。

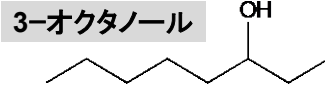
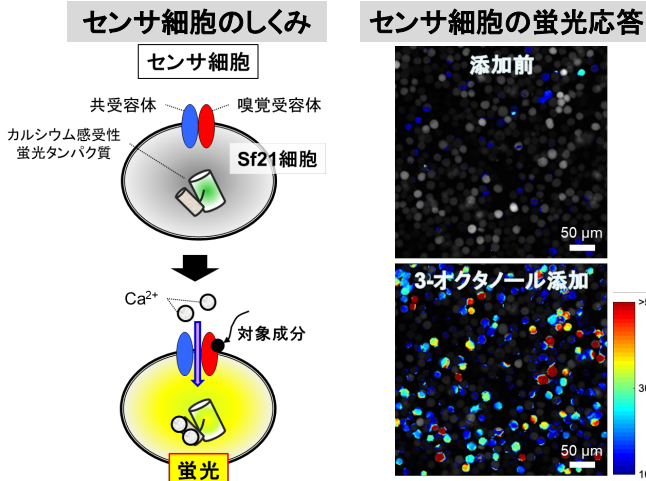
(04003A1) 農作物・食品のカビ汚染を検知する 昆虫嗅覚受容体利用型簡易検査システムの基盤構築

研究終了時の達成目標

主要カビ臭成分を検出する嗅覚受容体を選定してセンサ細胞を作出するとともに、カビ汚染で想定される混合臭を蛍光パターンで判定する技術の確立を達成目標とする。

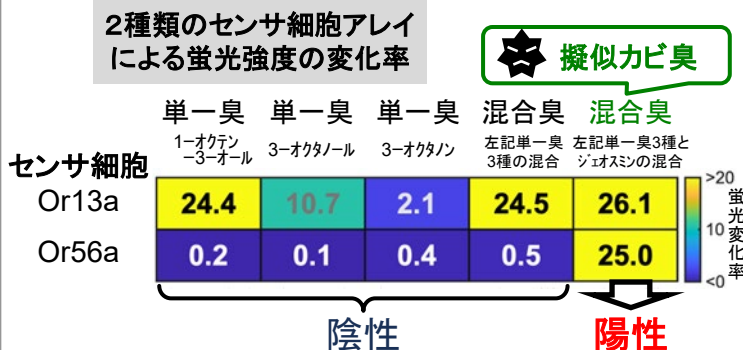
研究の主要な成果

① 麦赤かび病菌由来の主要臭気成分を確認し、その一つである3-オクタノールに応答するセンサ細胞を作出



- 麦赤かび病菌に由来する主要臭気成分を確認
- 確認した主要臭気成分を受容する嗅覚受容体を選定
- 選定した嗅覚受容体を用いて、対象成分の一つである3-オクタノールに蛍光応答を示す新規センサ細胞を作出

② 4種の臭気成分を混合した疑似カビ臭を単一臭等と判別できることを確認



- 2種類のセンサ細胞で同時計測した蛍光パターンは、単一臭、それらを混合したもの、疑似カビ臭とは異なることを確認
- 疑似カビ臭を蛍光パターンで判別することに成功

今後の展開方向

2024年度

2027年度

最終(2030)年度

- 対象カビ菌由来成分の特定
- センサ細胞新規作出

- 簡易検査システム試作機の構築
- カビ臭の検出性能評価

- 簡易検査システム完成
- ユーザによる現場でのカビ汚染の検出評価

見込まれる波及効果及び国民生活への貢献

カビ汚染簡易検査システム

- 貯蔵庫内の農産物や食品のカビ汚染を現場で早期発見（過剰廃棄や商品回収等のリスク低減）
- 農作物のカビ感染を現場で早期発見
- カビ汚染未然防止で安心安全な食の提供
- 農作物の生産性や貯蔵性の向上による食の安定供給