

平成 28 年 3 月 4 日

記者会見のお知らせ

(2016 年日本育種学会第 129 回春季大会における発表課題)

1. 発表日時：平成 27 年 3 月 15 日（火曜）14：00～15：00
(本記者発表に関わる記事の解禁は、3 月 15 日の発表後 17：00 からとさせていただきます)
2. 発表場所：東京大学弥生講堂アネックス・エンゼル研究棟講義室（別紙参照）
(東大農学部正門入って左 http://www.a.u-tokyo.ac.jp/yayoi/plan_annex.html)
3. 出席者
日本育種学会幹事長 熊丸 敏博
(九州大学・大学院農学研究院 附属遺伝子資源開発研究センター 教授)
日本育種学会庶務幹事 岩田 洋佳
(東京大学・大学院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻 准教授)

4. 発表内容の紹介

育種学は作物の品種改良の技術基盤とその理論を追究する学問領域です。日本育種学会（会員数約 2,000 名）は、その育種学に関する研究および技術の進歩、研究者の交流と協力、および知識の普及をはかることを目的として活動しています。

本発表内容は 3 月 21 日（月曜）、22 日（火曜）に横浜市立大学（神奈川県横浜市）で行われる日本育種学会 2016 年春季大会で発表予定のものです。合計 263（口頭発表 112 題、ポスター発表 151 題）の講演課題の中から選定された 3 課題について発表させていただきます。どうぞよろしく願いいたします。

発表タイトル：

(1) 肥料を減らしても収量変わらず –イネ多収遺伝子の実力–

ゆうはく

(2) 加工しても臭いや黄変がない新しいダイコン品種「悠白」と「サラホホワイト」

(3) 新しい育種技術の市民受容は市民と研究者の直接対話から始まる ～一般市民との信頼関係構築に向けた活動～

※詳細は別紙をご参照ください。講演要旨集は当日配布いたします。

問い合わせ先：

岩田 洋佳（東京大学・大学院農学生命科学研究科 生産・環境生物学専攻 准教授）

電話：03-5841-5068 または 5069

FAX：03-5841-5068 または 5069 E-mail: aiwata@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

1. 話題

肥料を減らしても収量変わらず – イネ多収遺伝子の実力 –

2. 講演タイトル

イネの無窒素施肥栽培における減収量は多収遺伝子の導入で補償できる

3. 発表者

寺本翔太¹・北野英己²・藤原 徹¹ (1 東京大学大学院・農学生命科学研究科、2 名古屋大学・生物機能開発利用研究センター)

4. 発表概要

本研究では、世界的に最も重要な穀物の一つ、イネの低施肥栽培の可能性を研究しました。今から 50 年ほど前、緑の革命によってイネの収量は劇的に増加しました。肥料を与えすぎるとイネは自身の重さに負けて倒伏してしまいますが、育種家は作物の草丈をある程度低くすることによりその倒伏性を克服したのです。現代の農業でもその特色は色濃く反映され、倒伏する限界まで肥料を与えることが収量を高めるためには当たり前のようになりました。

一方で、肥料の生産にはエネルギーがかかり、また過剰な肥料は河川などへ流亡し生態系を乱す可能性があることから、環境保全型農業を考える上では施肥量の低減が求められます。我々は、その第一歩として、窒素肥料使用量の低減を目指しました。水田は畑地に比べて生物学的窒素固定量が大きく、土地や気候にもよりますが 1 ヘクタールあたり 10 kg 程度の窒素が固定されます (Hardy and Burns 1975)。しかしながら、窒素固定のみに依存しては十分な収量を確保できないため、日本の通常の水田では 1 ヘクタールあたり 50 kg 程度の窒素の施肥がなされています。

本研究では窒素肥料の低減の一手法として、多収遺伝子に着目しました。多収品種ハバタキは、良食味品種コシヒカリに比べて 1 穂あたり約 2 倍の籾 (もみ) を付けます。この一穂籾数を増加させる遺伝子は多収遺伝子ともいわれ、ハバタキの多収遺伝子を含む染色体領域が近年多数報告されました。これらの染色体領域をコシヒカリに導入すれば、窒素肥料を施肥しなくてもある程度の収量が確保できるのではないかと考え、実際に栽培試験を行いました。その結果、多収遺伝子の導入により、全く窒素肥料を施肥しなくても慣行栽培に劣らない収量を得ることに成功しました。

*引用文献

Nitrogen fixation in bacteria and higher plants.

Hardy, Ralph W. F; Burns, Richard C

Molecular biology, biochemistry and biophysics, 1975

5. 発表内容

コシヒカリ、およびコシヒカリにハバタキの多収遺伝子を導入した系統群を用いました。合計 3 種類の多収遺伝子を含む染色体領域（ここでは便宜上①～③と番号で表記します。）を戻し交配等により様々な組み合わせでコシヒカリに導入しました。栽培試験は東北大学大学院生命科学研究科の水田圃場にて行いました。慣行施肥区（肥料の 3 大要素である窒素、リン酸、カリウムを 1 ヘクタールあたり 30 kg ずつ施肥した区）および無窒素施肥区（リン酸とカリウムのみを慣行施肥区と同量施肥した区）の 2 区を設けました。両区とも 2004 年から同様の肥料管理で運用されている連用試験中の水田を用いました。

コシヒカリの 1 個体あたりの総穂重（以下、“個体あたりの総穂重”を、近似が可能なことから“収量”と言い換えます）を慣行施肥区および無窒素施肥区で比較したところ、無窒素施肥区では約 2 割の減収量が認められました。この 2 割の減収量を多収遺伝子の導入により補償できるかどうかが本研究のポイントとなります。無窒素施肥区では、多収遺伝子を導入した全ての系統群はコシヒカリよりも高い収量を示しました。このうちの 2 系統は慣行施肥区のコシヒカリの収量を超えました（図 1）。これらの結果は、多収遺伝子を導入することによりイネの収量を減らさずに施肥量を少なくすることが可能であることを意味しています。

一方で、多収遺伝子をただ単に導入すればよいという訳ではないことも分かりました。図 1 の一番右の棒グラフは 3 種類全ての多収遺伝子を集積した系統の収量を示しておりますが、コシヒカリの収量よりは高いものの、今回評価した系統の中で 1 番収量が高いということはありませんでした。何が原因でしょうか。多収遺伝子の導入により 1 穂に着く粒数が増加することから、1 穂あたりの重量は重くなることが期待されます。この一穂重を無窒素施肥区で栽培した系統間で比較したところ、多収遺伝子を導入した全ての系統群はコシヒカリよりも重くなっていました。一方で、一穂重が重くなればなるほど、1 個体あたりの穂数は減少しました（図 2）。最終的な収量は一穂重×穂数で計算できることから、一穂重と穂数を適度に調整することが、無窒素栽培時の収量を効果的に高くするために必要だと考えられました。農業形質は年次間で変化することが知られておりますが、今回の調査は 1 年分の結果です。したがって、今後も引き続き詳細な収量調査を行い、より詳細に多収遺伝子の無窒素施肥栽培における減収量の補償効果を評価する予定です。

6. 発表雑誌

なし

7. 注意事項

本研究は農林水産省次世代ゲノムプロジェクト（課題番号 LCT0001）の助成を受けたものである。

8. 問合せ先

東京大学 農学生命科学研究科 応用生命化学専攻 植物栄養・肥料学研究室

寺本 翔太

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

東京大学農学部 2 号館 219 号室

TEL: 03-5841-5106 FAX: 03-5841-8032

東京大学 農学生命科学研究科 応用生命化学専攻 植物栄養・肥料学研究室

藤原 徹

〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1

東京大学農学部 2 号館 221 号室

TEL: 03-5841-5104 FAX: 03-5841-8032

9. 用語解説

環境保全型農業：農業の持つ物質循環機能を生かし、生産性との調和などに留意しつつ、土づくり等を通じて化学肥料、農薬の使用等による環境負荷の軽減に配慮した持続的な農業（農林水産省ホームページより引用）

生物学的窒素固定：ある種の微生物が行う、大気中の窒素分子をアンモニアに変換する反応。アンモニアは土壌中でイオン化されアンモニウムイオンになり、また硝化細菌の存在下では硝酸イオンにまで酸化され、植物はこれらを利用できる。

10. 添付資料

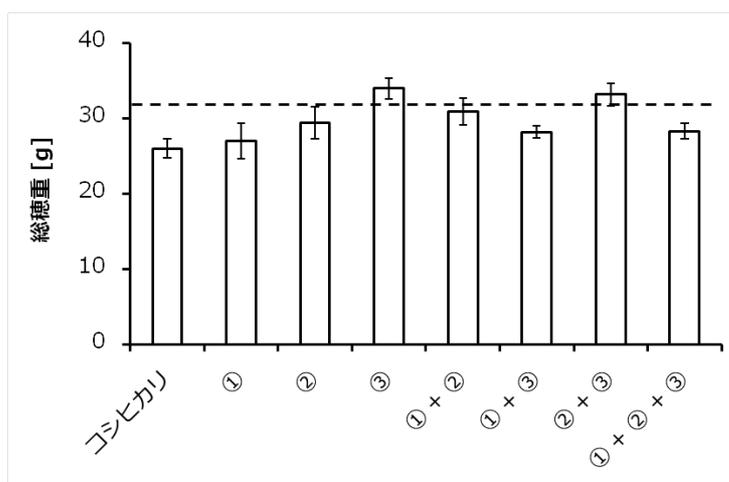


図 1. コシヒカリと、多収遺伝子を導入したコシヒカリ系統群の無窒素施肥区における総穂重（収量）。三種類の多収遺伝子を①、②、③と表す。X 軸は導入した多収遺伝子の組み合わせを示す。破線は慣行施肥区でのコシヒカリの収量を表す。

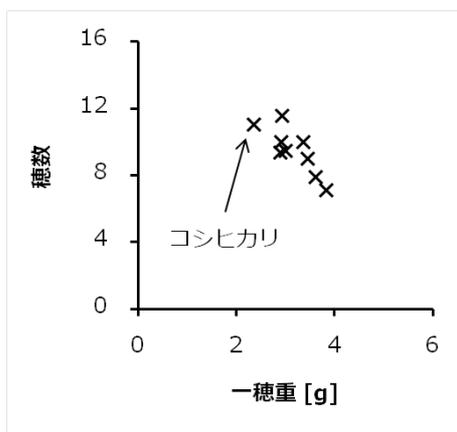


図 2. コシヒカリと、多収遺伝子を導入したコシヒカリ系統群の無窒素施肥区における一穂重と穂数の関係。×は各系統を表す。一穂重が重くなればなるほど穂数は少なくなる。

1. 話題

加工しても臭いや黄変がない新しいダイコン品種「悠白」と「サラホワイト」
ゆうはく

2. 学会講演タイトル

4 メチルチオ-3-ブテニルグルコシノレート欠失性ダイコン品種「悠白」と「サラホワイト」の育成

3. 発表者

石田正彦¹、柿崎智博¹、菊地貴²、小原隆由¹、吹野伸子¹、小堀純奈³、畠山勝徳³、吉秋斎³、李積軍²、寺田保⁴ (1. 農研機構野菜茶業研究所、2. 渡辺農事株式会社、3. 元農研機構野菜茶業研究所、4. 元渡辺農事株式会社)

4. 発表概要

ダイコンに含まれる 4-メチルチオ-3-ブテニルグルコシノレート (4MTB-GSL) は、ダイコン特有の臭気 (大根臭やたくあん臭、硫黄臭とも表現される) や黄変の基になる成分です。このため、従来のダイコンを加工すると、独特の臭いが生じ、黄色く発色します。近年、この臭いや黄変が消費者に敬遠されることが多く、加工品によっては品質低下の大きな要因となっています。このような背景から、加工後に臭いや黄変が発生しないダイコン品種の育成が求められていました。本発表では、世界に先駆けて育成した 4MTB-GSL を含まない実用的な F₁ 品種「悠白」と「サラホワイト」の主な特性について報告します。

5. 発表内容

重要野菜であるダイコンは、生産物の約 6 割が加工・業務用として使用されています。その主要加工品であるたくあん漬の生産量は、この 20 年間で 4 分の 1 以下に激減しました。その要因の一つとして、たくあん漬特有の臭気 (たくあん臭) を敬遠する消費者が増えていることが挙げられます。また、業務用の大根おろしでは製造後に急速冷凍した加工品が流通していますが、冷凍保存時に臭気や黄変が発生し、品質が大きく低下して問題となることがあります。このため、食品業界から加工後に臭いや黄変が発生せず、フレッシュ感が持続する品種の育成が求められていました。

ダイコンに普遍的に含まれる 4MTB-GSL は、細胞内に含まれる酵素ミロシナーゼによって加水分解されるとダイコン特有の辛味成分に変化します。この辛味成分は非常に不安定で、水と反応してメチルメルカプタンなどの臭気成分を放出しながら反応が進行し、最終的に黄色色素に変化します。一連の反応は化学的な反応であるため、従来のダイコンを原料にする限り、臭いや黄変の発生を止めることはできません。このため、臭いや黄変が生じない品種を開発するためには、4MTB-GSL を含まない育種

素材が必要です。

そこで発表者たちは、国内外の約 500 品種のダイコン遺伝資源のグルコシノレート組成を調査しました。その結果、日本のある品種の中に 4MTB-GSL がほとんど含まれない個体が存在することを発見しました。この個体を基に選抜を進め、4MTB-GSL を含まない 2 系統 NMR154N と NMR366N を育成しました。また、NMR154N に実用品種の親系統を交配し、青首で 4MTB-GSL を含まない系統 G34L を育成しました。これと平行して 4MTB-GSL 合成に関係する遺伝子を同定し、4MTB-GSL を含まない系統ではこの遺伝子が欠損していることを明らかにしました (第 127 回講演会プレスリリース)。今回、この遺伝子を利用した 4MTB-GSL の欠失性を識別できる DNA マーカーを用いて選抜することで、通常よりも短期間で効率的に親系統を育成することができました。このうち、NMR154N と NMR366N との組合せで育成したのが、たくあん漬等の漬物原料用の F₁ 品種「悠白」です。また「サラホホワイト」は、おろしやつまなどの生食加工に適した品種育成を目標に、G34L と NMR366N との組合せで育成した F₁ 品種です。

「悠白」と「サラホホワイト」はともに白首の品種です。根部には 4MTB-GSL が含まれず、替わって大根臭や黄変の原因物質に変化しないグルコシノレート成分グルコエルシンを含みます。このため、両品種を原料とした加工品では、大根臭や黄変が生じません。「悠白」は肉質が緻密で根形が細長く、漬物原料用に向き、秋播き秋冬どり作型に適した品種です。「サラホホワイト」は一般的な加工向け青首品種に比べて肉質が硬く、乾物率が高い特性を有しているため、おろしやつま、切り干しに加工した際の歩留まりが優れています。また、秋播き冬どり作型に適しており、加工用原料として必要な 1,800g 以上に肥大します。これらの品種を用いることで臭気や黄変に関する問題が解決でき、これまでにない新しい大根加工品を創出することが可能です。

6. 発表雑誌

なし

7. 注意事項

品種登録出願番号：「悠白」第 30433 号、「サラホホワイト」第 30434 号 (平成 27 年 12 月 22 日品種登録出願公表)

本研究の一部は、農林水産省「農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業」(2014～2017 年度)により実施されました。なお本資料は、「加工時に臭わず黄変しないダイコン新品種「悠白」と「サラホホワイト」として平成 28 年 1 月 28 日にプレスリリースしたものに新たに加筆したものです。

8. 問い合わせ先

〒305-0861 茨城県つくば市観音台 3-1-1
農研機構 野菜茶業研究所

研究担当者：野菜生産技術研究領域 上席研究員 石田 正彦

TEL: 029-838-8529 E-mail: ishimame@affrc.go.jp

広報担当者：企画管理部情報広報課長 鈴木 康夫

TEL: 050-3533-3861 FAX: 059-268-3124

9. 用語解説と補足

1) 加工業務用のダイコン

たくあん漬用には一般的に根の形状が細長く、肉質が緻密で白首の専用品種が使用されます。また、漬け込み後の歩留まりが高く、肌つやがきれいなことが重要です。

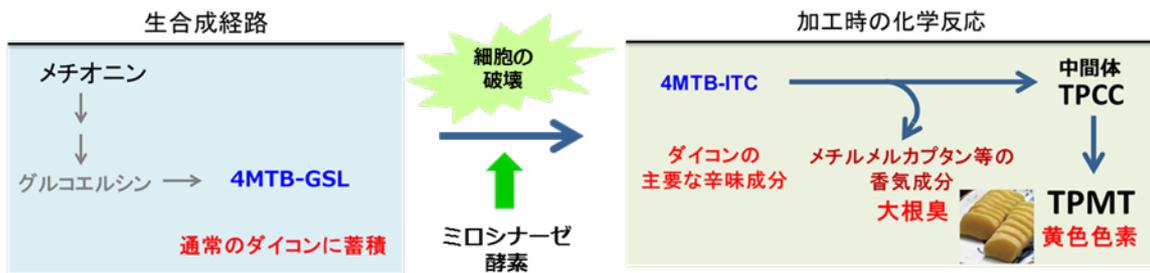
漬物用を除く加工業務用途としては、刺身のつま、おろし、おでんなどの煮物、切り干し、サラダ等に使用されています。いずれの用途でも専用の品種はなく、加工適性の高い家計消費兼用の青首品種が使用されるほか、一部で根の肥大性が優れる白首品種が利用されています。加工用として求められる共通の特性は、円筒形で根端近くまで十分に肥大し、肉質が緻密で硬く、2L サイズ以上（望ましくは 1,800g 以上）であること、加工時の歩留まりが高いことが挙げられます。また、青首品種では首部表面の緑ができるだけ薄く、特に内部は着色しないことが重要です。

2) グルコシノレートと 4MTB-GSL

グルコシノレートは主にアブラナ科植物に含まれる辛味成分の基となる物質で、化学構造の異なる 200 種類以上が見つかっています。グルコシノレートは組織が破壊されると細胞中に含まれる酵素ミロシナーゼにより加水分解され、辛味成分であるイソチオシアネートが生成されます。植物種によって含まれるグルコシノレート組成は大きく異なり、ワサビやカラシナはシニグリンを、既存のダイコンでは 4-メチルチオ-3-ブテニルグルコシノレート (4MTB-GSL) を多く含んでいます。

3) ダイコンの臭気と黄変

ダイコンに普遍的に含まれる 4MTB-GSL は、酵素ミロシナーゼによって加水分解されるとダイコンの辛味主成分である 4-メチルチオ-3-ブテニルイソチオシアネート (4MTB-ITC) に変わります。4MTB-ITC は水と非常に反応しやすく、その反応過程でメチルメルカプタンやジメチルジスルフィド等の臭気成分を放出しながらトリプトファンと結合し、黄色色素の前駆体となるテトラヒドロ-β-カルボリンカルボン酸 (TPCC) が形成されます。保存期間が長くなると、この TPCC から黄色色素 2-[3-(2-チオキノピリジン-3-イリデン)メチル]-トリプトファン (TPMT) が生成されるため、たくあん漬等の大根加工品が黄変します。なお、この黄変は冷蔵・冷凍保存しても進行する化学反応なため、基本的には加工品の臭気と黄変の発生を抑えることはできません。



ダイコン加工時における 4MTB-GSL の分解反応

4) DNA マーカー選抜

4MTB-GSL を含まないダイコンでは、4MTB-GSL 合成酵素遺伝子 *GRS1* に欠損が生じており、通常のダイコンと塩基配列が異なります。DNA マーカーとは、この塩基配列の違いを利用した目印のことです。DNA マーカーを用いてその領域の塩基配列の違いを識別することで、4MTB-GSL 欠失性であるか否かを短時間で診断することができます。4MTB-GSL が欠失する性質は単因子劣性に遺伝するため、表現型での選抜には多大な手間と時間がかかります。「悠白」と「サラホホワイト」の親系統の育成においては DNA マーカーを用いることで選抜と純度確認の効率を大幅に向上させることができました。

5) 乾物率

ダイコン収穫時の新鮮重量に対する水分 0%の状態に乾燥させた重量の割合 (%) を示します。ダイコンの 95%前後は水分ですが、品種間での差があります。このため、固形物を利用する大根おろしや切り干しでは乾物率が低いと加工時の歩留まりが低下することから、乾物率の高い品種が求められます。

1. 話題

新しい育種技術の市民受容は市民と研究者の直接対話から始まる 一般市民との信頼関係構築に向けた活動

2. 発表タイトル

「一般市民との信頼関係構築に向けた NBT に関するコミュニケーション」

3. 発表者

笹川由紀¹、佐々義子¹、田中豊²(1 特定非営利活動法人くらしとバイオプラザ21、2 大阪学院大学)

4. 発表概要

ゲノム編集技術をはじめとした新しい育種技術(NBT)を応用した農作物がスムーズに社会で受容されるためには、NBT に関する科学コミュニケーション(SC)が、実用化前の早い段階から必要となると考えられます。そこで、くらしとバイオプラザ21は、大阪学院大学の協力を得て、NBT に関する一般市民との SC について、その方向性と内容を検討し、イベントの実施やコミュニケーションツールの開発を試みました。

様々なステークホルダーからの意見聴取会やインタビューをまとめた結果、一般市民との SC はサイエンスカフェや実験教室等で直接対話を行いながら一般市民と研究サイドとの信頼関係構築を初めに行うこと、その後継続的に情報発信、さらなる対話を進めていく方法が適していると考えられました。提供する情報については、現在農業が抱える問題なども含め育種技術そのものについて理解を深める中で NBT の有用性も伝えていく必要があると考えられました。

これらの結果を受け、私たちは一般市民向けのサイエンスカフェ、親子実験教室のプログラム開発と実践を開始しました。また、一般市民との SC とその事後アンケート、SC の専門家の意見等を踏まえながら SC ツールとなるような説明スライドを作成しました。

来年度以降、実際に説明スライドを利用したサイエンスカフェ等を実施して一般市民と研究サイドの対話をすすめます。同時に、参加者の感想を元にスライドの改良をすすめ、多くの研究者やコミュニケーターに利用していただく予定です。

5. 発表内容

現在研究開発がすすめられているゲノム編集技術をはじめとした新しい育種技術(NBT)については、実用化される前の研究開発段階の早い段階から、社会と研究サイドの適切な科学コミュニケーション(以下 SC)が必要となります。そこで、くらしとバイオプラザ21は大阪学院大学の協力を得て、一般市民との SC の方向性と内容について検討しました。

(1) NBT に関する SC の内容と方法について検討するために、メディアや消費者団体、SC 分野の専門家などからの意見聴取の場を設定し、アンケート調査を行いました。意見聴取会では、一般市民との SC では NBT の個々の技術について一度に説明する必要はないこと、研究者などが直接対話のできる場で一般市民からの信頼を得ることからはじめるべきであると指摘されました。また、これまでの遺伝子組換え作物・食品等の SC を通して得られた経験からも、特定の技術だけを取り上げるのではなく、育種、食料、農業という広い視点での情報提供が必要であること、育種技術の有用性を明示することなどが必要であることなどが指摘されました。

先行研究^{*1}により、信頼は相手の能力に対する期待と意図に対する期待とに区別できると考えられています(図1)。ここでは、能力は研究サイドの研究や情報、意図は研究のみならず社会との SC も進めてくれること、と考えました。信頼は能力と意図への期待に比例します。今回の結果から、直接対話の場で意図への期待が満たされて信頼関係が構築され、その後継続した情報発信により能力に対する期待が満たされることでさらに信頼向上するという、2つのプロセスで説明可能と考えられました。このことから、意見聴取会で得られた結果は、これまでに報告されている信頼向上の考え方に沿うと考えられます。

(2) これらの結果を受けて、市民に対する SC の実践として、サイエンスカフェと親子実験教室を実施しました。親子実験教室は育種技術への興味付け目的に、身近な野菜と種子を使ったクイズや DNA 粗抽出実験を行い、育種と DNA の関係やゲノム編集の話題に触れるプログラムを作りました。説明者が同伴の親からも育種技術についての質問を個別に度々受けたことから、彼らも育種に関心を持ったと考えられます。したがって親子実験教室は大人への情報発信の場としても利用できると考えられました。

(3) 今後、研究サイドが一般市民との SC の場を持つための手助けとなるツールとして、説明スライドの作成を試みました。スライドは消費者の代表的な層である主婦層を主たるターゲットと想定し、(1)、(2)の結果を反映させて作成しました。主婦に対しコミュニケーターがそのスライドを利用して話題提供をした際の事後アンケート調査、SC 分野の専門家からの評価を踏まえ、改良をしました。

特に、主婦との SC でのアンケート調査からは、NBTは生産コスト低減、食料問題解決に役立つ有益な技術であること、新しい技術であってもこれまでの研究の積み重ねの上にあると知ることで信頼感が増すことなどの結果が得られました。

(4) 来年度以降、作成した説明スライドを利用してサイエンスカフェや親子実験教室等の SC の機会を積極的に設ける予定です。それらの機会には説明スライドの効果測定を行い、さらなる改良を行います。最終的には、研究者やコミュニケーターなどが広く利用できるよう、説明スライドを SC ツールとして公開する予定です。

*1 山岸俊男、安心社会から信頼社会へー日本型システムの行方、中公新書、1999

山岸俊男、小宮山尚、信頼の意味と構造 —信頼とコミットメント関係に関する理論的・実証的研究—、INSS JOURNAL, 2, p1-58, 1995

6. 発表雑誌

未定

7. 注意事項

本研究は「戦略的イノベーション創造プログラム(次世代農林水産業創造技術)」の支援を受けて実施されました。

8. 問い合わせ先

特定非営利活動法人くらしとバイオプラザ21 主席研究員 笹川由紀

〒 東京都中央区日本橋茅場町 3-5-3 鈴屋ビル8階

電話 03-5651-5810 ファクシミリ 03-3669-7810

E-mail ysasakawa@life-bio.or.jp

9. 参考資料

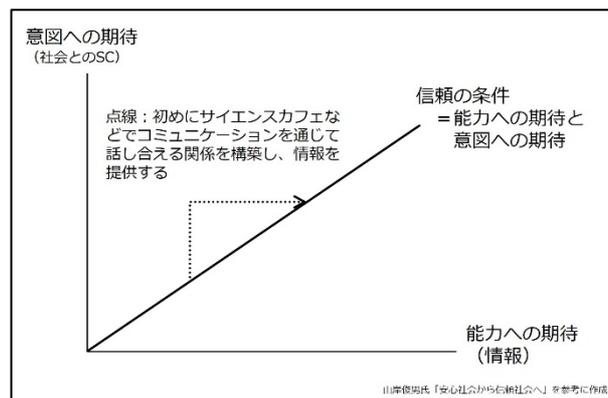


図1. 新しい育種技術の科学コミュニケーションにおける信頼構築の考え方

能力への期待: 社会関係や社会制度の中で出会う相手が、役割を遂行する能力を持っているという期待。ここでは研究サイドの研究や情報とした。

意図への期待: 相互作用の相手が信託された責務と責任を果たすこと、またそのためには、場合によっては自分の利益よりも他者の利益を尊重しなくてはならないという義務を果たすことに対する期待。ここでは研究のみならず社会との SC も進めてくれることとした。

表1 主婦対象の科学コミュニケーションを行った際のアンケート調査結果(抜粋)

問: 新たな育種技術(NBT)により作られる農作物は、有益だと思いますか、それとも無益だと思いますか。(N=30)

選択肢	回答数	(回答した理由)
全く無益	0	・コストが今までよりもかからない分、世の中に出回ったときに、安価で購入できれば利用する人も増え、有益だと思う。(非常に有益と回答)
ほとんど無益	0	
どちらかといえば無益	1	・今の時点で食料が足りない人にとっては有益だと思うのですが、今の私のまわりでは食料不足が感じられないのでそう思いました。(どちらかといえば無益と回答)
やや有益	5	
かなり有益	17	・そんなに色々品種を増やしたり、改良しなくても良いのでは、と思ったが、災害などで使えなくなった土地を利用するために適った作物を作れると聞いた時に、有益な事だと思えた。(やや有益と回答)
非常に有益	7	

・多種多様な農作物ができることにより、消費者の食選びが楽しくなる。より農作物に興味を持つ。(かなり有益と回答)

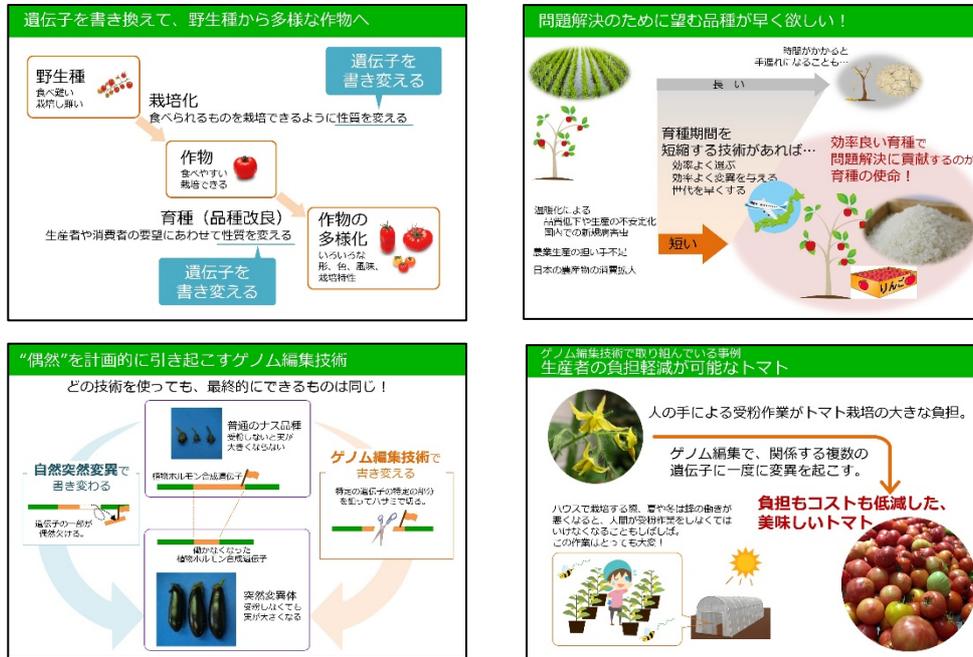


図2. NBT に関する科学コミュニケーションのツールとして作成中の説明スライドの例