

令和3年度つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会

期日 令和3年(2021年)6月4日(金) 午前10時00分～

場所 本庁舎2階会議室202

1 開 会

2 あいさつ

3 委員紹介

4 議 事

(1) 令和2年度(2020年度)

つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告 (資料1)

(2) 令和2年度(2020年度)栽培実験結果報告及び

令和3年度(2021年度)栽培実験計画 (資料2)

1 国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構

① ノボキニン蓄積イネ (資料3)

スギ花粉ペプチド含有イネ (資料3)

② 広範な病害抵抗性イネ (資料4)

③ シンク能改変イネ (資料5)

2 国立学校法人筑波大学

① 水利用効率改善遺伝子組換え交雑アスペン (資料6)

② 長鎖オメガ3系脂肪酸産生及び除草剤グルホシネート

耐性セイヨウナタネ (資料7)

(3) その他遺伝子組換え等に関する情報提供

(4) その他

5 閉 会

令和2年度（2020年度）つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会経過報告について

開催日	開催内容
令和2年10月5日	つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会を開催

※圃場見学について、令和2年度は新型コロナウイルス感染予防のため開催なし。

報告日/收受日	報告内容
令和2年6月5日	スギ花粉ペプチド含有イネ及びノボキニン蓄積イネの第一種使用等による栽培に関する栽培実験計画書及び説明会開催案内に関する情報提供（農研機構）
令和2年6月26日	スギ花粉ペプチド含有イネ及びノボキニン蓄積イネの栽培に関する情報提供（農研機構）
令和2年9月18日	スギ花粉ペプチド含有イネ及びノボキニン蓄積イネの収穫に関する情報提供（農研機構）
令和3年1月13日	令和3年度農研機構における遺伝子組換え作物等の第一種使用等の予定に関する情報提供（農研機構）
令和3年2月10日	スギ花粉ペプチド含有イネ及びノボキニン蓄積イネの栽培管理及び交雑調査結果に関する情報提供（農研機構）
令和3年3月26日	スギ花粉ペプチド含有イネ、ノボキニン蓄積イネ、広範な病害抵抗性イネ及びシンク能改変イネの第一種使用等による栽培に関する栽培実験計画書及び説明会開催案内に関する情報提供（農研機構）

※国や研究機関からの情報提供があった場合、随時つくば市ホームページに情報をアップしています。

ノボキニン蓄積イネの 令和3年度隔離ほ場栽培実験

【ノボキニン蓄積イネの開発目的】

ノボキニンペプチド * (new ovokinin:novokinin)は、卵白のオボアルブミンに由来する 6アミノ酸からなるオボキニンIIIペプチド(ovokininIII)のアミノ酸を一部置換して高機能化したペプチドです。ラットを用いた経口投与試験では、高血圧時特異的に血圧降下作用を示します。遺伝子組換え技術により、このノボキニンペプチドを含む組換えタンパク質を可食部に蓄積したイネを開発しました。

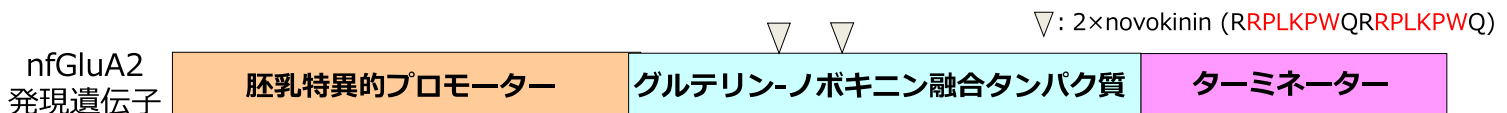
* ペプチドとは、2個から数十個程度のアミノ酸がつながったもの

【遺伝子組換えイネの栽培目的】

今回の栽培実験は、遺伝子組換えイネの野外栽培における生育特性等の調査及び植物の成分分析のための材料確保等を目的とします。

【導入した遺伝子】

本組換えイネゲノムには、種子貯蔵タンパク質グルテリン (GluA2) の 2 箇所に、2 連結したノボキニンペプチド (RRPLKPWQRPLKPWQ)、すなわち合計 4 分子を含有したグルテリン - ノボキニン融合タンパク質 (nfGluA2) を胚乳 (米) のみで発現する遺伝子を導入しています。

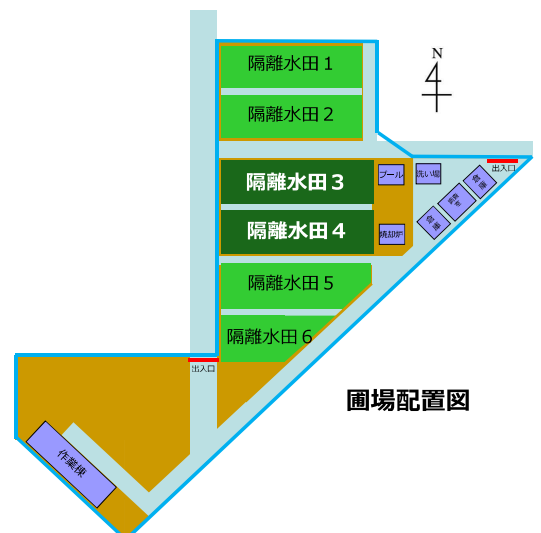


【実験に供試する遺伝子組換え系統】

- OsNV3

【実験概要】

栽培実験は、観音台第2事業場 隔離ほ場の隔離水田3及び4で行います。その他、観音台第1事業場 高機能隔離圃場、観音台第3事業場 組換え植物隔離ほ場でも同様の栽培実験を行います。栽培実験期間は、令和3年度6月上旬（田植え）～令和4年3月（調査終了）の予定です。



スギ花粉ペプチド含有イネの 令和3年度隔離ほ場栽培実験

【スギ花粉ペプチド含有イネの開発】

スギ花粉症の唯一の根治的治療法である減感作療法には、副作用の危険性、数年かかる通院の手間、注射*による苦痛などがありました。そこで、安全な形に改変したスギ花粉アレルゲン¹を可食部に高蓄積した米を開発し、それを食べることで、より負担やリスクが少ない腸管免疫寛容システムを利用した減感作療法としてスギ花粉症対策に資することができないかと考えました。

* 近年では注射の代わりに舌下療法もあります。

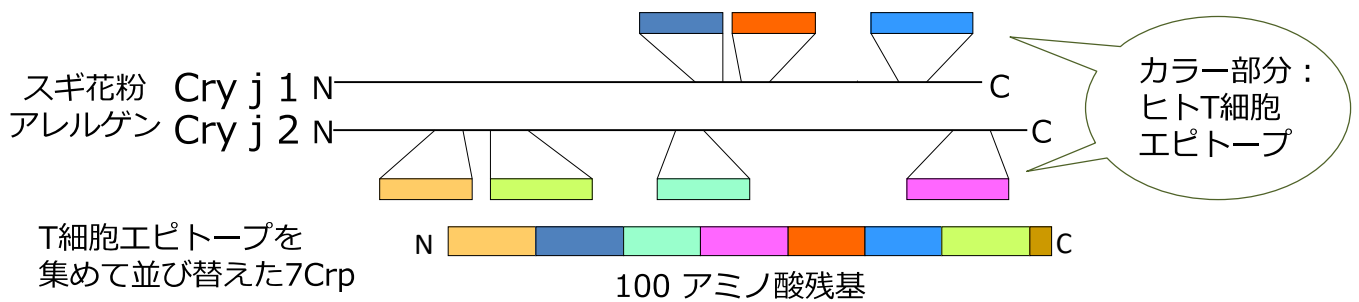
【遺伝子組換えイネの栽培目的】

今回の栽培実験は、遺伝子組換えイネの野外栽培における生育特性等の調査及び植物の成分分析のための材料確保等を目的とします。

【導入した遺伝子】

副作用が起こらないようにスギ花粉アレルゲンの主要な7つのT細胞エピトープ*のみを連結したペプチド（7Crp）が、コメ細胞中の難消化性タンパク質顆粒PB-Iに高蓄積するような遺伝子を導入しました。PB-Iに7Crpが高蓄積することで、経口摂取した際に胃や十二指腸で分解することなく小腸まで届き、腸管免疫寛容システムが働くことを期待しています。

* タンパク質の一部の配列が免疫細胞によって認識される目印



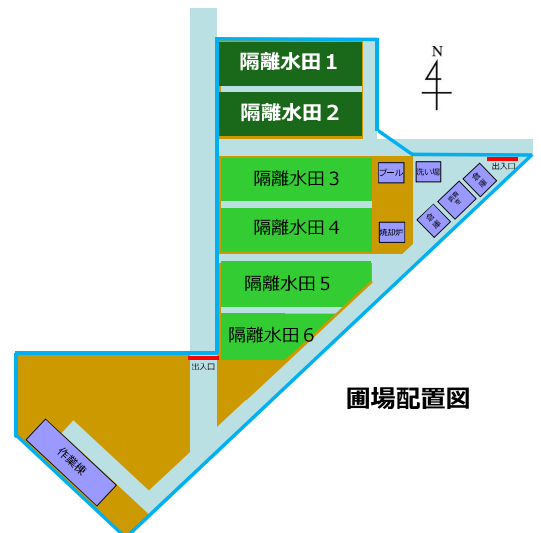
【実験に供試する遺伝子組換え系統】

- ・ Os7Crp2

【実験概要】

栽培実験は、観音台第2事業場「隔離ほ場」の隔離水田1及び2で行います。その他、観音台第1事業場「高機能隔離圃場」、観音台第3事業場「組換え植物隔離ほ場」でも同様の栽培実験を行います。

栽培実験期間は、令和3年度6月上旬（田植え）～令和4年3月（調査終了）の予定です。



広範な病害抵抗性イネの 令和3年度隔離ほ場栽培実験

【広範な病害抵抗性イネの開発目的】

イネのBSR1（ビーエスアールワン）遺伝子に、イネの最大の病害であるいもち病を含む様々な病害に対してきわめて強い防御機能があることを発見しました。そこで、遺伝子組換え技術でBSR1遺伝子を高発現したイネを開発、評価することで、複数の病気に抵抗性を有する作物の開発につなげます。

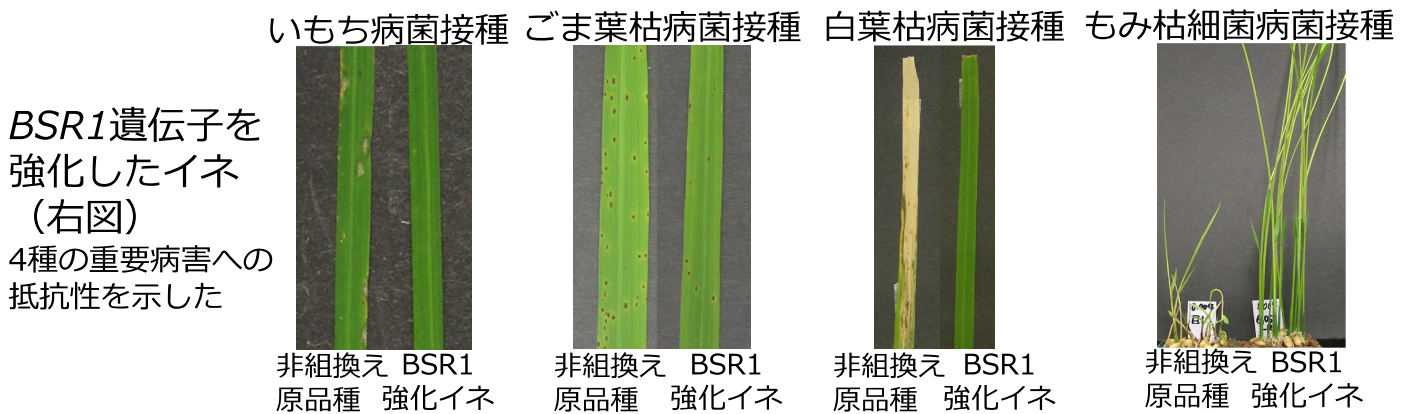
【遺伝子組換えイネの栽培目的】

水田と畑ほ場で遺伝子組換えイネの栽培を行います。

水田では、遺伝子組換えイネの野外栽培における生育特性、収量特性の評価を行います。畑ほ場では、いもち病抵抗性の評価を畑晩播法で行います。

【改変した形質】

栽培試験を行う遺伝子組換え植物は、イネから単離したタンパク質リン酸化酵素BSR1の遺伝子を品種“日本晴”に導入・高発現したイネで、いもち病、白葉枯病、ごま葉枯病等に対して抵抗性が付与されたものです。



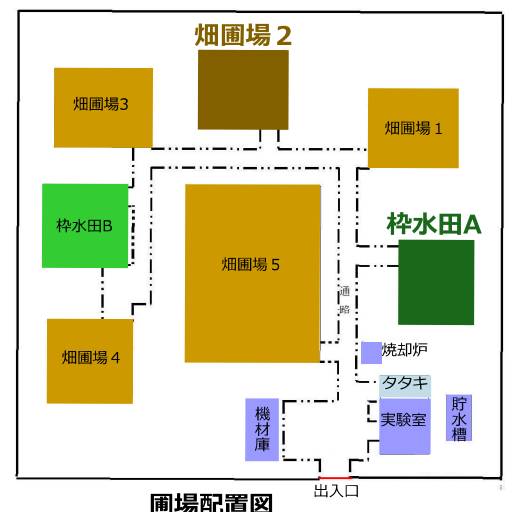
【実験に供試する遺伝子組換え系統】

- ・ Ubi7-BSR1

【実験概要】

栽培実験は、観音台第3事業場 組換え植物隔離ほ場の梓水田A及び畑ほ場2で行います。

栽培実験期間は、令和3年度5月下旬（田植え）～令和4年3月（調査終了）の予定です。



シンク能改変イネの 令和3年度隔離ほ場栽培実験

【シンク能改変イネの開発目的】

シンク能改変イネ系統は、粍数や粒重に関与する遺伝子に対し、ゲノム編集技術により特異的に変異を導入することで、穂の形態や米粒の大きさ、数などのシンク能強化を目指したイネ系統です。

シンク能力が高まることで澱粉を蓄積する器が大きくなり、最終的にはイネの収量増加に寄与できるかを調査する目的で、当該イネを開発しています。

【改変する方法】

シンク能改変イネ系統は、*Streptococcus pyogenes* 由来CRISPR/Cas9システム及びヤツメウナギ由来シチジンデアミナーゼ (Cytidine Deaminase) を利用し、gRNAとしてシンク能関連遺伝子上の20bpとの複合体を形成させることにより、シンク能関連遺伝子のエクソン領域に対する切断・修復又は置換・修復の過程において変異誘発を促した系統です。

【改変する形質】



2本鎖DNA切断のターゲットとなる収量性関連酵素遺伝子は、以下の2つになります。

- ・ **サイトカイニンオキシダーゼ (*OsCKX2/Gn1a*) 活性**が、ゲノム編集により減少または無くなることで、穂の枝分かれが促されることによる粍数の増加を期待
- ・ **インドール酢酸グルコースヒドラーゼ (*IAA-Glucose hydrolase /TGW6*) 活性**が、ゲノム編集により減少または無くなることで、粒サイズの増加を期待

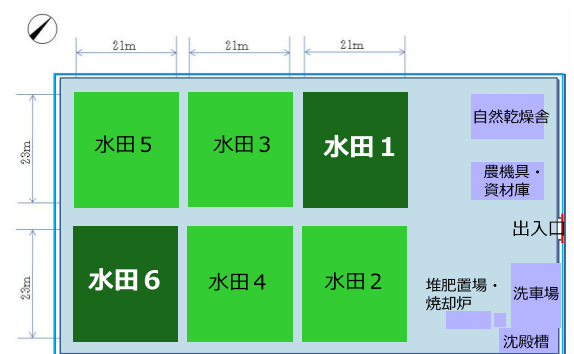
【実験に供試する遺伝子組換え系統】

- ・ NIAS16-OSCas-Gn1a
- ・ NIAS16-OSCas-TGW6
- ・ NIAS17-OSCas/CDA-TGW6-1
- ・ NIAS17-OSCas/CDA-TGW6-2
- ・ NIAS18-OSCas-Gn1a
- ・ NIAS18-CDA-Gn1a

【実験概要】

栽培実験は、観音台第1事業場 高機能隔離圃場の水田1および水田6で行います。

栽培実験期間は、令和3年度5月上旬（田植え）～令和4年3月（調査終了）の予定です。



圃場配置図

水利用効率改善遺伝子組換え交雑アスピンの 隔離ほ場栽培試験について

承認番号：18-26P-0005 (2018-05-25 ~ 2022-12-31)

説明者:

筑波大学 生命環境系/T-PIRC遺伝子実験センター 小口太一

第一種使用承認の概要

宿主植物：交雑アスペン

(*Populus tremula* x *P. tremuloides* clone T89)

導入形質：水利用効率改善

特性遺伝子：ガラクチノール合成遺伝子 (*AtGo/S2*)

(シロイヌナズナ *Arabidopsis thaliana* 由来)

形質転換法：アグロバクテリウム媒介法

第一種使用の目的：生物多様性影響評価

実施場所：T-PIRC遺伝子実験センター模擬的環境試験圃場II
(隔離ほ場II)

承認申請した大臣：文部科学大臣、環境大臣

承認申請期間：平成30年5月25日から令和4年12月31日まで

第一種使用作業要領

- ・ 隔離ほ場内栽培区画での適切な雑草管理
- ・ 実験等で組換え体を隔離ほ場の外へ持ち出す際は容器に密閉
- ・ それ以外の場合、栽培終了後の組換え体は、隔離ほ場内で裁断処理し、隔離ほ場内にすき込むか、オートクレープ等で不活化
- ・ 花芽が形成されたら、速やかに切除
- ・ 栽培区画で使用した機械、器具等は隔離ほ場内で洗浄
- ・ 隔離ほ場の設備の維持及び管理
- ・ 上記要領を従事者に遵守させる
- ・ 万が一、生物多様性への影響が生ずる事故等が発生した場合は、本学遺伝子組換え実験安全委員会の責任のもと、緊急措置計画を実行

令和2年度・実施報告

- ・ 2018年11月(3区画・計27個体)に植栽した植物について、灌水制限による水欠乏ストレス耐性評価の試行(初夏~8月)
- ・ 生物多様性影響評価(後作試験、土壌微生物叢評価; 秋以降)

令和3年度・実施計画

- ・ 昨年度に実施した灌水制限による水欠乏ストレス耐性評価に関する補足データの収集
- ・ 秋以降、全27個体の伐根
→ 以降、来年末の第一種承認期間終了まで事後観察

情報提供・情報公開

- 2019年4月20日 一般公開(科学技術週間)での隔離ほ場を含む遺伝子組換え植物栽培施設の一般見学の実施
- 2019年6月26日 つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会で説明
- 2019年7月27日 公開講座での隔離ほ場を含む遺伝子組換え植物栽培施設の一般見学の実施
- 2019年7月29日 作物連絡会のほ場見学会での現地説明
- 2020年2月3日 遺伝子組換え実験に関するつくば市との連絡協議会で説明
- 2021年10月5日 つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会で説明(書面)

他、遺伝子実験センターホームページ内の「遺伝子組換え体関連ニュース」にて、栽培状況を報告

https://gene.t-pirc.tsukuba.ac.jp/research/gene_news/

長鎖オメガ三系脂肪酸産生及び 除草剤グルホシネート耐性セイヨウナタネ の 隔離ほ場栽培試験について

2020年 12月 第一種使用承認申請

2021年 6月 第一種使用承認予定

2021年 10月 本試験開始予定

説明者:

筑波大学 生命環境系/T-PIRC遺伝子実験センター 津田麻衣

第一種使用承認の概要



宿主植物： セイヨウナタネ (*Brassica napus*)

導入形質： 長鎖オメガ三系脂肪酸産生、除草剤グルホシネート耐性

特性遺伝子： デサチュラーゼ5種・エロンガーゼ2種をコードする遺伝子(微生物類および酵母由来)、

*pat*遺伝子(*Streptomyces viridochromogenes*由来)

形質転換法： アグロバクテリウム法

第一種使用の目的： 生物多様性影響評価

実施場所： 筑波大学 T-PIRC 産官学・共同研究部門(インダストリアルゾーン)・模擬的環境試験圃場V(隔離圃場V)

承認申請した大臣： 農林水産大臣・環境大臣(予定)

承認申請期間： 承認日から令和8年3月31日

遺伝子組換えセイヨウナタネに導入された脂肪酸合成経路

オレイン酸

↓ **デサチュラーゼ ①**

リノール酸

↓ **デサチュラーゼ ②**

α -リノレン酸

↓ **デサチュラーゼ ③**

ステアリドン酸

→ **エイコサテトラエン酸**

エロンガーゼ ①

↓ **デサチュラーゼ ④**

エロンガーゼ ②

エイコサペタエン酸

EPA

→ **ドコサペンタエン酸**

デサチュラーゼ ⑤

↓ **ドコサヘキサエン酸**

DHA



非組換えセイヨウナタネでも合成される経路、ただし合成量が少ないので本遺伝子組換えセイヨウナタネでは2つのデサチュラーゼ遺伝子導入により合成量を増加させている

脂肪酸の分類

脂肪酸

不飽和脂肪酸

常温で
固まりにくい

飽和脂肪酸

常温で
固まりやすい

**飽和脂肪酸を
多く含む食品**

牛脂・ラード・
乳脂肪・
肉類の脂身など

多価不飽和脂肪酸 (必須脂肪酸)

食事で摂り入れる
必要がある

一価不飽和脂肪酸

体内で合成される

オレイン酸・
パルミトレイン酸など

**オレイン酸を
多く含む食品**

アマニ油・
オリーブオイルなど

**パルミトレイン酸を
多く含む食品**

マカダミアナッツなど

オメガ3 (n-3系)

DHA

EPA

α-リノレン酸※

オメガ6 (n-6系)

リノール酸・
アラキドン酸など

**リノール酸を
多く含む食品**
ゴマ油・ナタネ油など

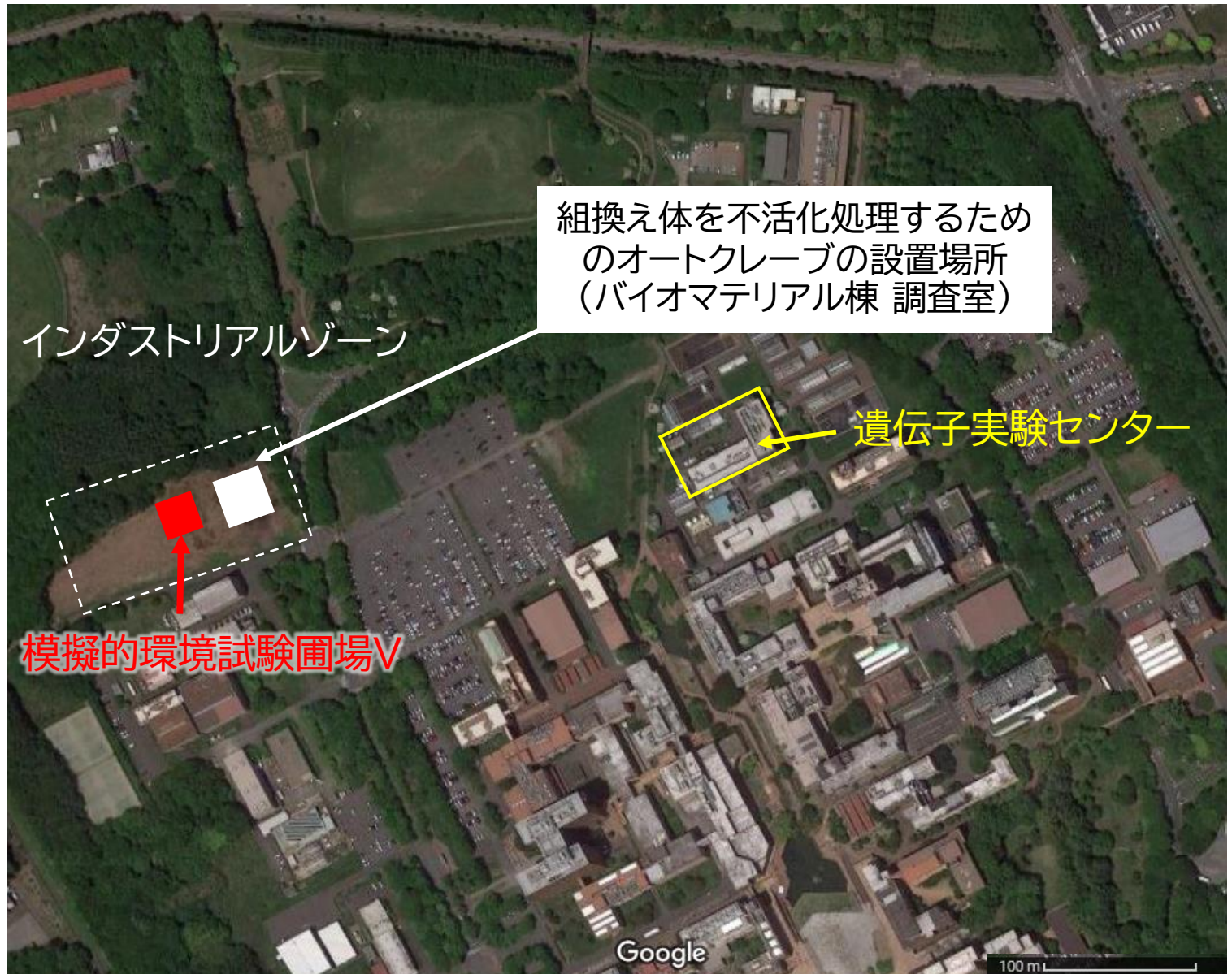
**アラキドン酸を
多く含む食品**
肉類・レバー・
卵黄など

※体内で一部がDHAやEPAに変換される

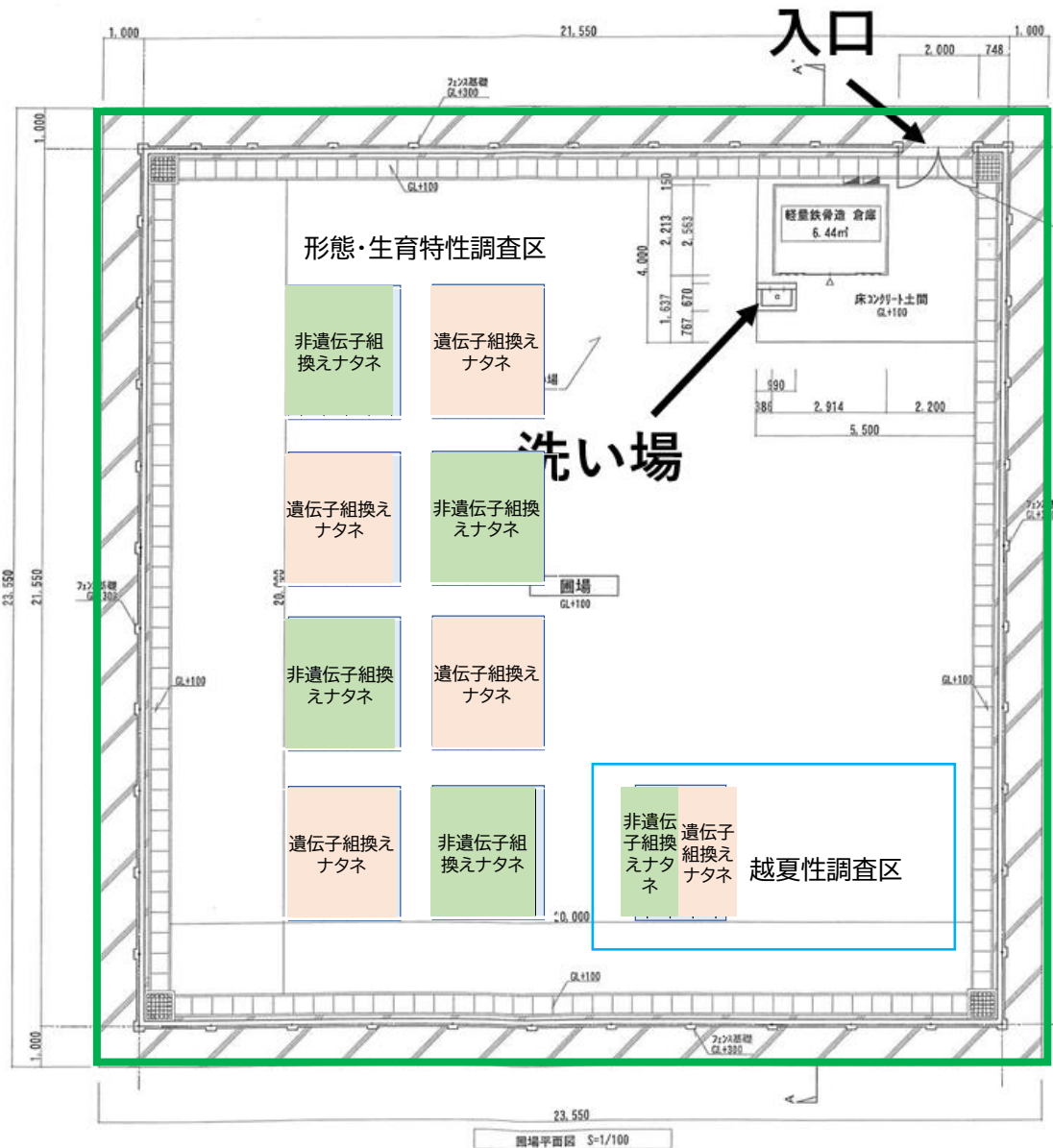
第一種使用作業要領

- ・隔離ほ場内栽培区画での適切な雑草管理
- ・実験等で組換え体を隔離ほ場の外へ持ち出す際は容器に密閉
- ・上記以外の場合、および栽培終了後の組換え体は、隔離ほ場内で裁断して隔離ほ場内に鋤き込むか、オートクレーブ等で不活化
- ・播種時、成熟期には防鳥網で組換え体の拡散を防止
- ・開花期には、試験区を寒冷紗等で覆うことにより花粉飛散を防止
- ・栽培区画で使用した機械、器具等は隔離ほ場内で洗浄
- ・隔離ほ場設備の適切な維持・管理
- ・上記要領を従事者に遵守させる
- ・万が一、生物多様性への影響が生ずる事故等が発生した場合は、本学遺伝子組換え実験安全委員会の責任のもと、緊急措置計画を実行

隔離ほ場の所在地



隔離ほ場における第一種使用実施予定区画



門扉 (メッシュフェンス扉) W2000 (A-05詳細図)

横からみた隔離ほ場のフェンスと側溝の構造



令和3年度 栽培実施計画

2020年 12月 第一種使用承認申請

2021年 6月 第一種使用承認予定

2021年 10月 本試験開始

- ✓試験区8区画については、形態・生育特性用に2022年春まで栽培する予定
- ✓試験区1区画では、成体の越夏性を調査する区として、2022年夏まで生育を継続する予定

情報提供・情報公開について

2021年 6月4日 つくば市遺伝子組換え作物栽培連絡会で説明

2021年 6月末～7月中旬頃

本遺伝子組換えセイヨウナタネの隔離ほ場試験一般説明会を開催予定

他、遺伝子実験センターホームページ内「遺伝子組換え体関連ニュース」にて、随時栽培状況等を報告予定

https://gene.t-pirc.tsukuba.ac.jp/research/gene_news/