

未来社会創造事業 探索加速型
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域
年次報告書(探索研究期間)

令和2年度 研究開発年次報告書

令和2年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：佐藤 修正]

[国立大学法人 東北大学 大学院生命科学研究科・教授]

[研究開発課題名：窒素固定共生のリコンストラクション]

実施期間：令和2年11月1日～令和3年3月31日

§1. 研究開発実施体制

(1)「東北大」グループ(東北大学)

① 研究開発代表者:佐藤 修正 (東北大学 生命科学研究科、教授)

② 研究項目

- ・窒素固定クレード植物の比較ゲノム解析
- ・窒素固定クレード植物への複数遺伝子導入系の開発

(2)「かずさ」グループ(かずさ DNA 研究所)

① 主たる共同研究者:平川 英樹 (かずさ DNA 研究所 ゲノム情報解析施設、施設長)

② 研究項目

- ・窒素固定クレード植物のゲノム配列解析
- ・窒素固定クレード植物の比較ゲノム解析

(3)「基生研」グループ(基礎生物学研究所)

① 主たる共同研究者:征矢野 敬 (基礎生物学研究所 共生システム研究部門、准教授)

② 研究項目

- ・共生関連遺伝子の機能保存性の評価
- ・根粒共生付与の鍵となる遺伝子群の解明

(4)「筑波大」グループ(筑波大学)

① 主たる共同研究者:壽崎 拓哉 (筑波大学 生命環境系、准教授)

② 研究項目

- ・保存共生関連遺伝子の機能評価
- ・鍵となる欠失遺伝子の解明

(5)「農研機構」グループ(農業・食品産業技術総合研究機構)

① 主たる共同研究者:下田 宜司 (農業・食品産業技術総合研究機構 生物機能利用研究部門、上級研究員)

② 研究項目

- ・窒素固定細菌の開発
- ・窒素固定細菌と窒素固定クレード植物の相互作用解析

(6)「鹿児島大」グループ(鹿児島大学)

① 主たる共同研究者:内海 俊樹 (鹿児島大学 学術研究院理工学域、教授)

② 研究項目

- ・窒素固定バクテリアの開発
- ・窒素固定バクテリアと窒素固定クレード植物の相互作用解析

(7)「静岡大」グループ(静岡大学)

- ① 主たる共同研究者: 富永 晃好 (静岡大学 学術院農学領域、助教)
- ② 研究項目
 - ・イチゴ突然変異体のスクリーニング

§2. 研究開発実施の概要

マメ科植物は窒素固定菌を細胞内に取り込むことにより大気中の窒素をアンモニアに変換し、窒素栄養として利用することができる。窒素固定共生を行う植物は、マメ科植物を含むマメ目のみならず、ブナ目、バラ目、ウリ目の植物にも少数ながら存在している。窒素固定クレードと呼ばれるこれらの植物群のゲノム解析から、これらの共通祖先で窒素固定共生が確立され、その後窒素固定クレードの多くの種は遺伝子機能の欠失により共生能を失ったことが示唆されている。このような背景から、本研究では、窒素固定クレードに属するイチゴ(バラ目)とカスミヒメハギ(マメ目)を対象として、進化の過程で失われた共生関連遺伝子群を明らかにし、それらの遺伝子群を戻す“復元”(リコンストラクション)のアプローチで窒素固定共生の能力を非マメ科植物に付与することを目指している。

2020年度は、かずさDNA研を中心にゲノム解読が行われていたイチゴについて、ミヤコグサとの間でシンテニーベースの比較ゲノム解析を行い、ミヤコグサで窒素固定共生に関与することが示唆されている206遺伝子の7割がイチゴゲノム上でシンテニーのある領域に保存されていることを明らかにした。これらのイチゴ遺伝子について、ミヤコグサ変異体の相補実験により機能レベルの保存性を確認するために遺伝子導入用のコンストラクトの作製を行った。一方、シンテニーレベルの保存性が確認できなかった *NIN* や *ERN1* などの転写調節遺伝子について、ミヤコグサ遺伝子をイチゴに導入して遺伝子発現等への影響を調査するための遺伝子導入系の構築を行った。

窒素固定細菌からのアプローチも並行して行い、イチゴ、カスミヒメハギを用いて接種実験を行うための栽培条件を検討した。広宿主域根粒菌を用いたテスト解析で根毛や根組織表面への付着を確認し、これらの根粒菌がイチゴ、カスミヒメハギの根と相互作用をしている可能性が示唆された。