

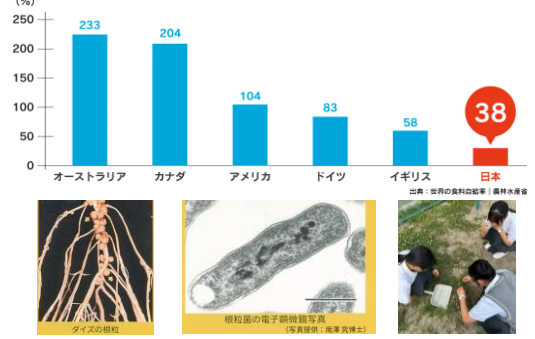
窒素固定が支える植物と細菌の共生 ～未来の食糧生産を考える～

福岡県立伝習館高等学校自然科学部生物部門 二年 平田珠央、吉田涼花、野口啓輔

はじめに

地球温暖化による気候変動等の影響により、世界的に農作物の不作・価格高騰といった食糧問題が深刻化している。日本においても、食料自給率の低さに加え、農作物や肥料、飼料についても海外への依存度が高く、国際的な価格変動の影響を受けやすい現状がある。このような状況により、地域農業の持続可能性を高める取り組みが重要視されている。私たちの高校のある福岡県柳川市では、二毛作が長年行われ、耕地面積は市の面積の50.7%を占めている。しかし近年、肥料価格の高騰や気候変動の影響により、安定した農業生産が難しくなってきた。そのため本研究は、化学肥料への依存を減らす手段として、細菌の働きに注目した。数ある細菌の中でも根粒菌を選んだ理由は、根粒菌が空気中の窒素を植物が利用できる形に固定化する働きを持つためである。この性質を活用することで、化学肥料の使用量を減らし、環境への負荷を抑えた自然に優しい農業の実現が可能になると考え、根粒菌を使用した研究を行うこととした。

日本と諸外国の食料自給率(カロリーベース)



実験Ⅰ(マメ科以外への効果)

マメ科以外の植物に根粒菌の作用が働くかどうか調査した。
※時期を考慮し、マメ科はそらまめ、非マメ科はピオラを使用した。

【i】条件を変えた四つの植木鉢を用意した。

- ①マメ科根粒菌接触
- ②マメ科根粒菌非接触
- ③非マメ科根粒菌接触
- ④非マメ科根粒菌非接触

【ii】滅菌室に入れ、二週間観察した。

結果

- ①マメ科根粒菌接触
- ②マメ科根粒菌非接触
- ③非マメ科根粒菌接触
- ④非マメ科根粒菌非接触



考察

- ①と②では①の方がよく生長した。
- ③と④では、根粒菌接触の有無による違いは観察できなかった。
- ⇒非マメ科は根粒菌の作用は働かないことが判明した。

実験Ⅱ(根粒菌の使用方法での変化)

根粒菌の使用方法の違いで生長の差を調査した。
※収穫時期を考慮し、マメ科で秋収穫のえだまめを使用した

【i】マメ科に統一し、下記の条件で実験を行った。

- ①根粒菌接触
- ②根粒菌非接触
- ③他種根の根粒菌接触

【ii】日光の照射時間等、他の条件は統一し、60日間観察した。



結果 ▼表1 植木鉢①～③の60日後の状態

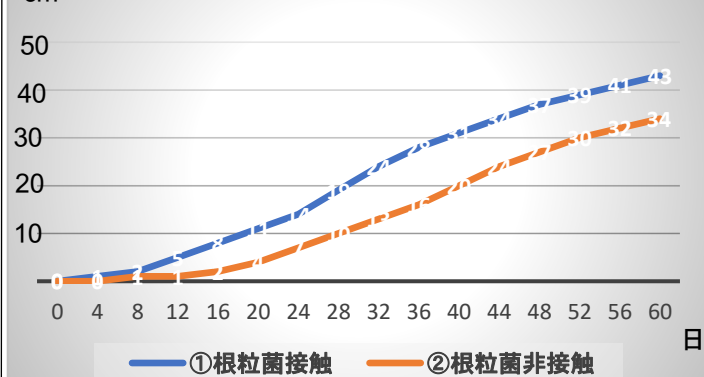
	葉数	草丈(cm)
①根粒菌接触	45	43
②根粒菌非接触	30	34
③他種根粒菌接触	0	0



▼表2 植木鉢①～②の60日後までの草丈の時間推移

日	①草丈(cm)	②草丈(cm)	日	①草丈(cm)	②草丈(cm)
0日	0	0	32日	24	13
4日	1	0	36日	28	16
8日	2	1	40日	31	20
12日	5	1	44日	34	24
16日	8	2	48日	37	27
20日	11	4	52日	39	30
24日	14	7	56日	41	32
28日	19	10	60日	43	34

根粒菌の有無による草丈の時間推移



▼表3 植木鉢①～②の60日後までの葉数の時間推移

日	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60
①	0	1	2	3	6	10	14	17	20	23	26	30	34	38	42	45
②	0	0	1	2	3	5	7	10	13	16	18	20	22	24	27	30

90日後



考察

- ①、②で比較をすると①の方が育っていたが、写真を見ると②の方が張りがあった。また、90日後の写真を見ると、④はしおれていたが、⑤は④よりも張りを保ちながら、元気な状態であった。
- ③が全く育たなかった理由は、シロツメクサまたは根粒菌が栄養や水分を吸収したからではないかと考えられる。

今後の展望

今回は根粒菌の有無や植物の種類の変化に伴う生長速度や張りについての研究を実施した。今後は収穫した際の質と量についても細かく分析し、収穫後の土壌との関連について継続研究していきたい。また今回は菌根菌と関係のあるスマレ科を実験に使用した。今後は他種の菌類との関係性についても研究を深めていきたいと考えている。さらに柳川には掘割が張り巡らされており、掘割内の菌類との関係も注目しながら研究を進めていきたい。そしてその成果を柳川から世界に発信できればと考えている。

引用文献

- <https://kaku-ichi.co.jp> 株式会社カクイチ 『今更聞けない「根粒菌」』
- <https://engei-dict.882u.net> 『写真でわかる園芸用語集』
- <https://spaceshipearth.jp> Spaceship Earth 『食料問題とは?』
- <https://www.miyazaki-u.ac.jp/museum/press/pdf/news39.pdf>
- 宮崎大学農学部 『根粒菌で拓く、農業と環境の未来』
- <https://dsoil.jp/cool-earth/column/detail/--id-49.html> 東北大学南沢研究室 『「根粒共生」の実像と可能性～化学肥料からの脱却と温暖化ガス削減に向けた研究アプローチ』