

# 令和2年度地域食料自給圏実証実験事業

## 土壌の理化学性と生物性評価

(野菜花き試験場環境部、佐久支場)

### 目 的

ジャガイモ、大豆、小麦、トウモロコシ輪作体系における**土壌の物理性、化学性、生物性の推移**を調べ、各作物の**連作と輪作の影響**を評価する。

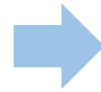
### 調査内容

**試験4年目**における実証ほ場の作土の物理性、化学性、生物性の状態を試験区ごとに把握する。

# 各試験区の作付け体系

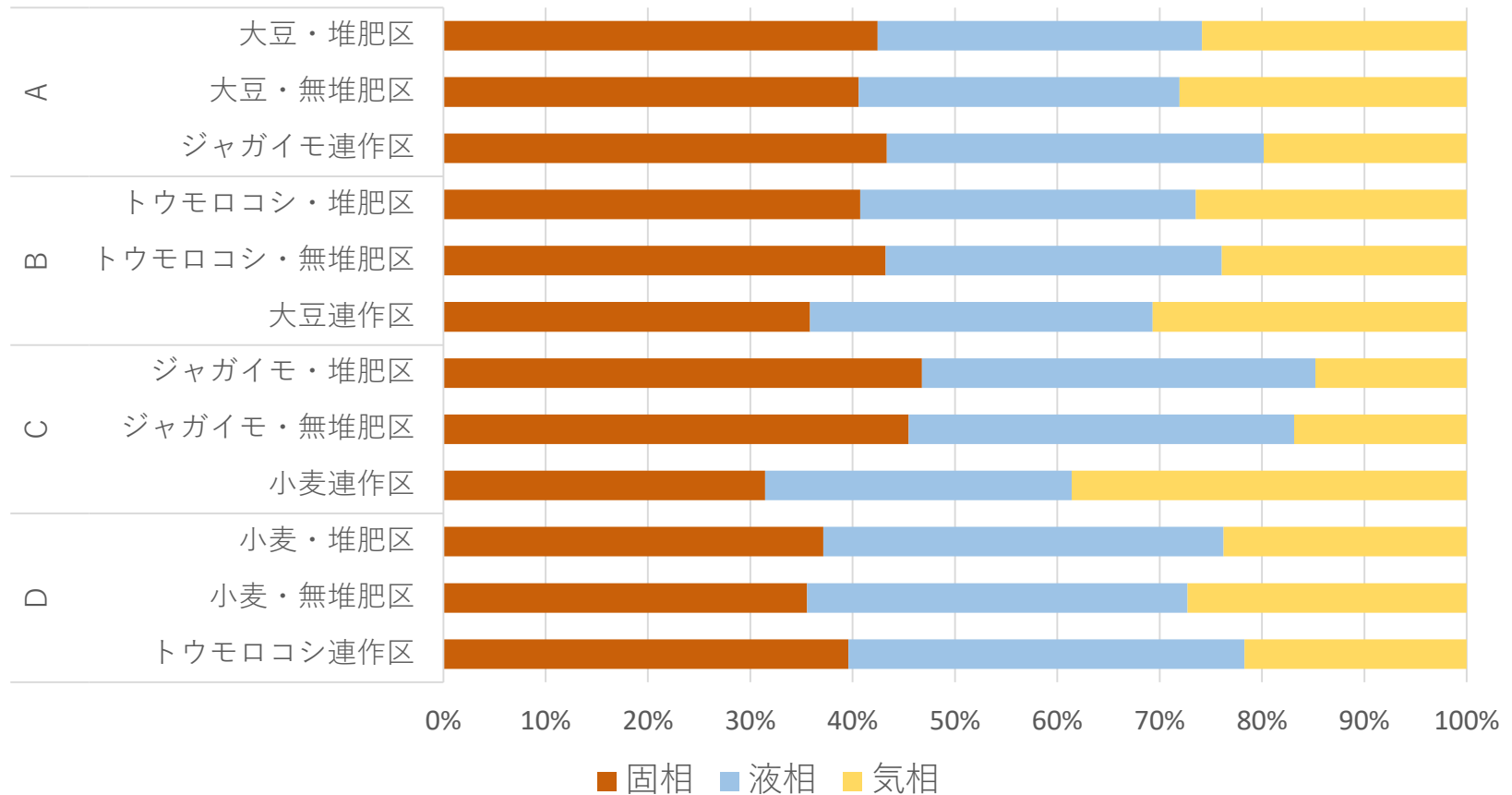
試験区	内容	H29												H30												H31・R1												R2											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A-1	輪作・堆肥	ジャガイモ				小麦				緑肥ライ麦				トウモロコシ				大豆																															
A-2	輪作・無堆肥	ジャガイモ				小麦				トウモロコシ				大豆																																			
A-3	連作	ジャガイモ				ジャガイモ				ジャガイモ				ジャガイモ																																			
B-1	輪作・堆肥	大豆				ジャガイモ				小麦				緑肥ライ麦				トウモロコシ																															
B-2	輪作・無堆肥	大豆				ジャガイモ				小麦				トウモロコシ																																			
B-3	連作	大豆				大豆				大豆				大豆																																			
C-1	輪作・堆肥	緑肥ライ麦				トウモロコシ				大豆				ジャガイモ				小麦																															
C-2	輪作・無堆肥	トウモロコシ				大豆				ジャガイモ				小麦																																			
C-3	連作	小麦				小麦				小麦				小麦																																			
D-1	輪作・堆肥	トウモロコシ				大豆				ジャガイモ				小麦				緑肥ライ麦																															
D-2	輪作・無堆肥	トウモロコシ				大豆				ジャガイモ				小麦																																			
D-3	連作	トウモロコシ				トウモロコシ				トウモロコシ				トウモロコシ																																			

# 物理性：土壤三相（固相・気相・液相）



- 各作物の収穫直前（6～10月）に採取
- 踏み固められていない通路から採取
- 土壤表面から5～10cmを採取

# 土壌三相（固相・気相・液相）分布（%）

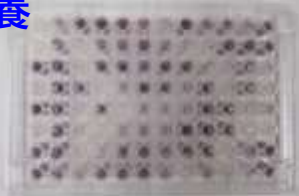


- ・ 固相率と堆肥施用の有無との間に関係は認められなかった。
- ・ 連作区での固相率は、昨年同様、小麦<大豆<トウモロコシ<ジャガイモで、栽培する作物による差があった。

# 生物性：土壌微生物の多様性と機能の評価 (A1～A3区、B3 (大豆連作) 区について調査)

## バイオログ法

専用プレートで微生物を培養



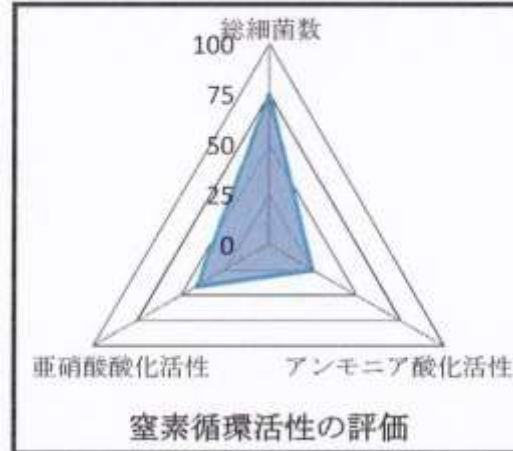
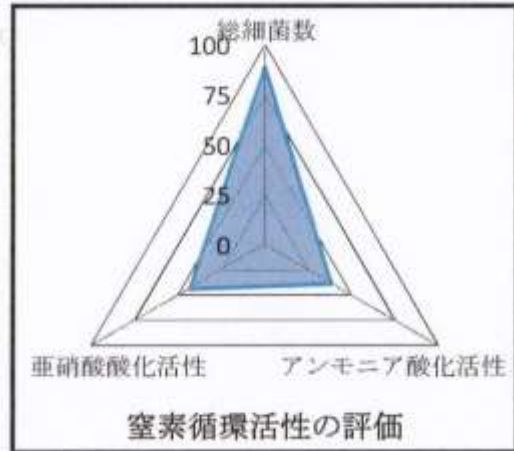
プレートリーダーで微生物活性化値を測定

微生物活性化値 (多様性)

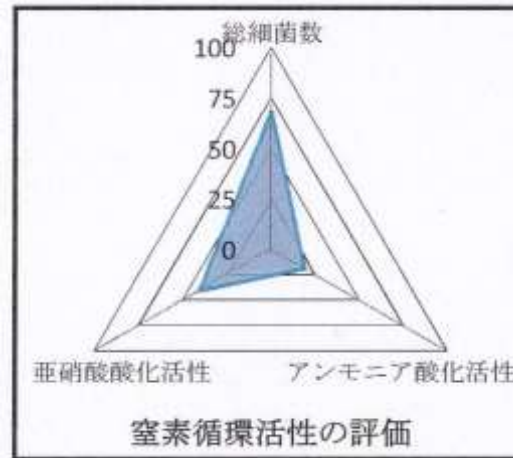
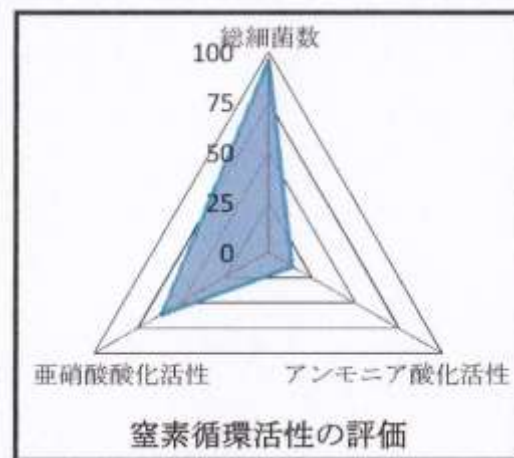
A-1 堆肥区・ 大豆	A-2 無堆肥区・ 大豆	A-3 ジャガイモ 連作区	B-3 大豆 連作区
1,226,144	1,186,888	1,051,465	1,030,235

全調査区で100万以上となり、平均よりやや上の「豊かな土壌、農作物がおいしい、病気が起こりにくい」に分類された。また、栽培方法でみると微生物活性値は、連作区 < 無堆肥区 < 堆肥区となった。

# SOFIX法 微生物数と機能 総細菌数

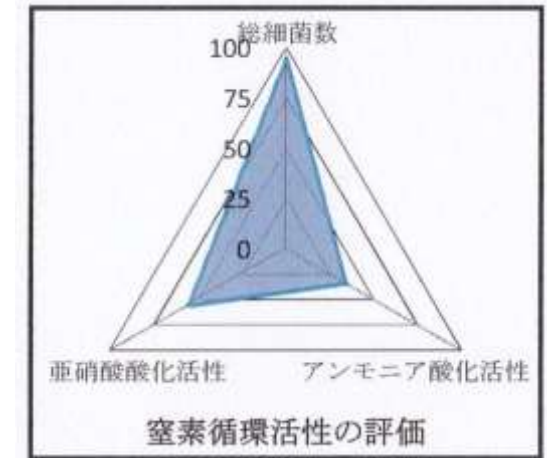


A-1 (大豆・輪作・堆肥区) A-2 (大豆・輪作・無堆肥区)



A-3 (ジャガイモ連作区) B-3 (大豆連作区)

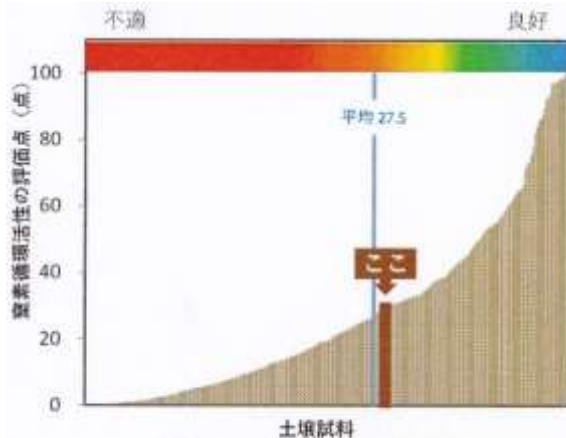
・ 総細菌数は堆肥区、ジャガイモ区で多く、無堆肥区、大豆連作区でやや少ない傾向。



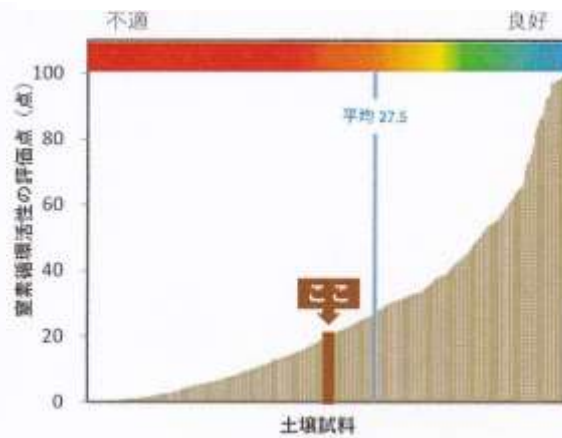
C-2 (ジャガイモ・輪作・無堆肥区)

# SOFIX法

微生物数と機能 窒素循環活性

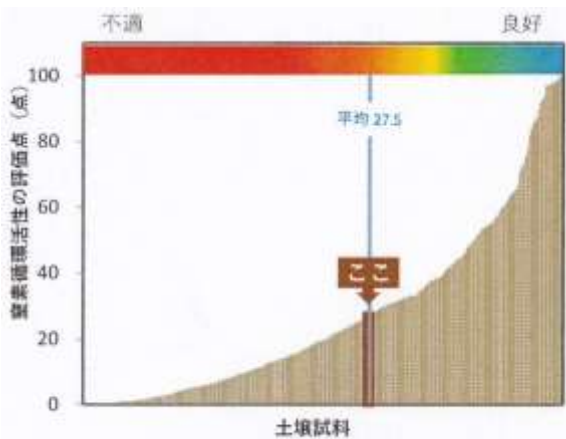


窒素循環活性の相対的位置

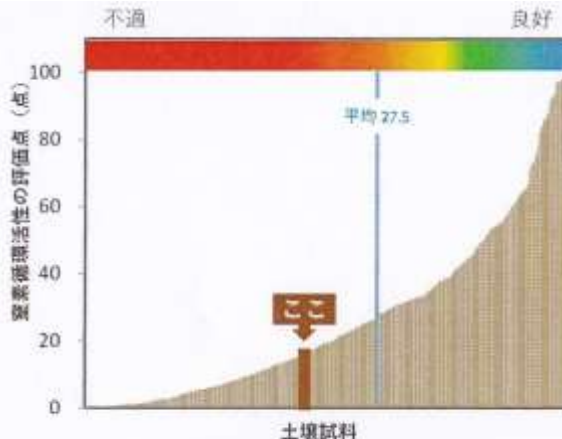


窒素循環活性の相対的位置

A-1 (大豆・輪作・堆肥区) A-2 (大豆・輪作・無堆肥区)

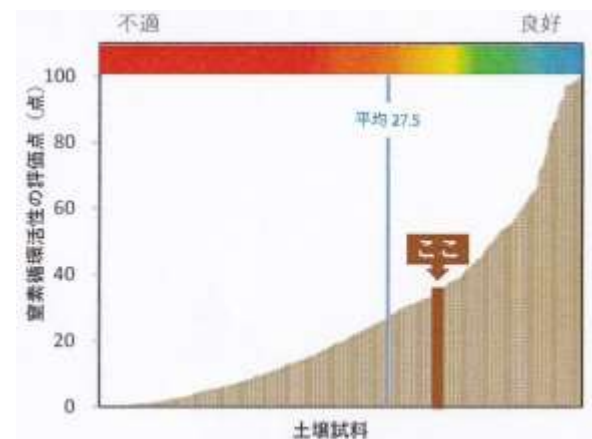


窒素循環活性の相対的位置



窒素循環活性の相対的位置

A-3 (ジャガイモ連作区) B-3 (大豆連作区)



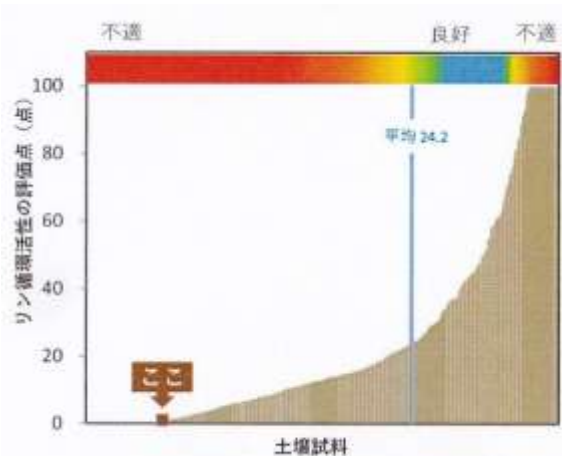
窒素循環活性の相対的位置

C-2 (ジャガイモ・輪作・無堆肥区)

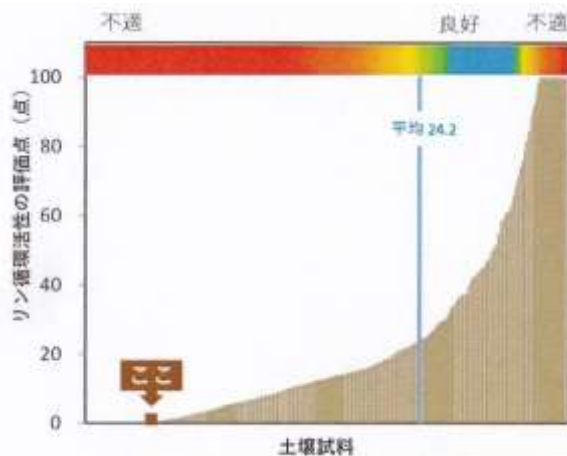
・窒素循環活性は輪作・無堆肥・ジャガイモ区でやや高く、大豆輪作区で低い傾向

# SOFIX法

微生物数と機能 リン循環活性

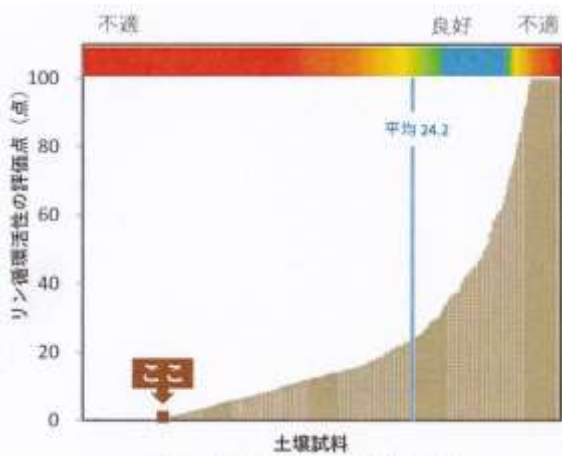


リン循環活性の相対的位置

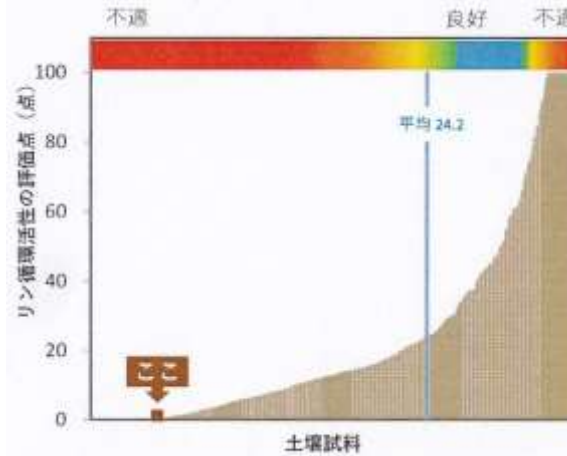


リン循環活性の相対的位置

A-1 (大豆・輪作・堆肥区) A-2 (大豆・輪作・無堆肥区)

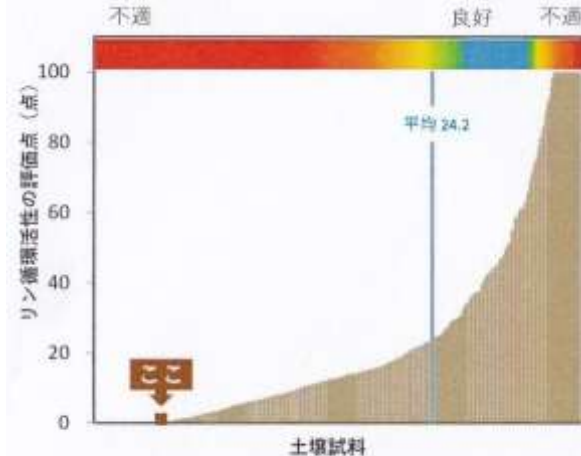


リン循環活性の相対的位置



リン循環活性の相対的位置

A-3 (ジャガイモ連作区) B-3 (大豆連作区)



リン循環活性の相対的位置

C-2 (ジャガイモ・輪作・無堆肥区)

・リン循環活性は全試験区で低い。



# SOFIX法の評価

○大豆・輪作・堆肥区、ジャガイモ連作区、ジャガイモ・輪作・無堆肥区  
：「A2 基本的に良好な土壌環境であるが、リン循環が適正ではない」  
に該当

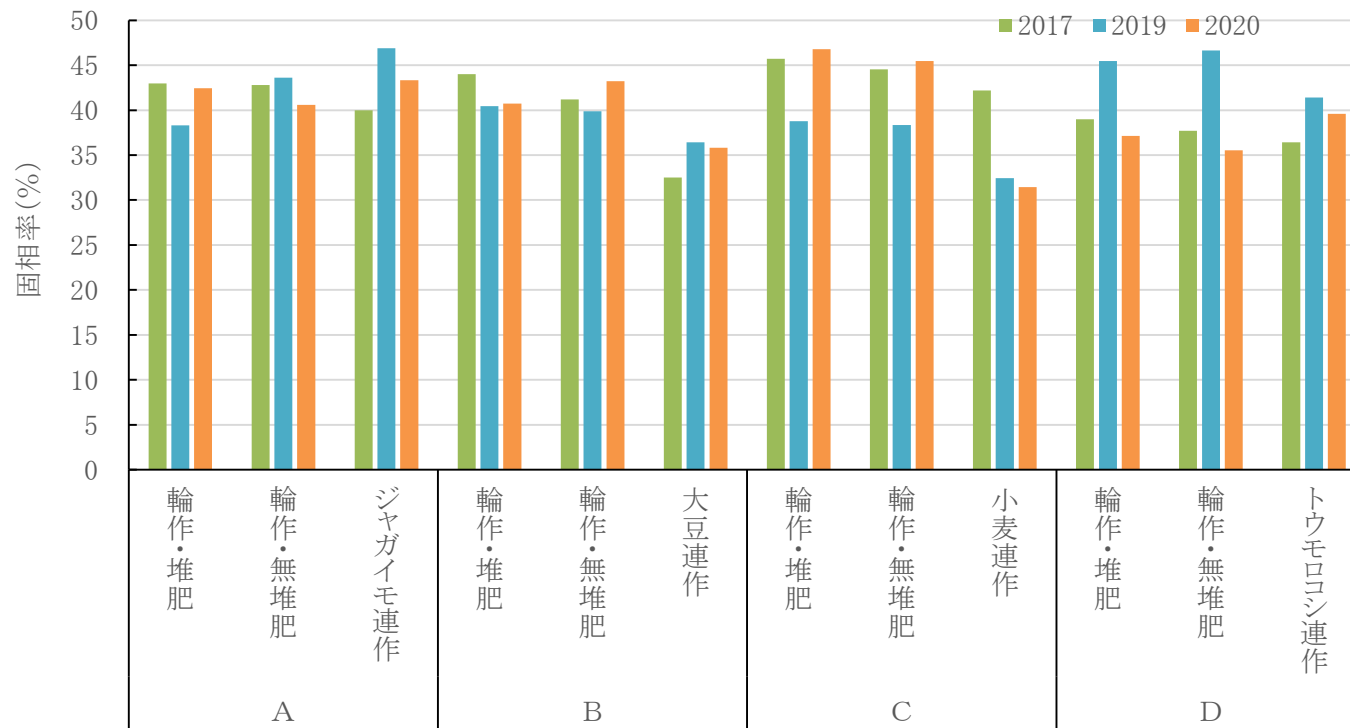
○大豆・輪作・無堆肥区、大豆連作区  
：「B1 炭素量(TC)・窒素量(TN)は十分だが、物質循環活性が不適正」  
に該当

## SOFIXパターンの解説

パターン	判定
パターン1	<特A> 良好な有機土壌環境
パターン2	<A1> 基本的に良好な土壌環境であるが、有機物がやや蓄積傾向でバランスが悪い
パターン3	<A2> 基本的に良好な土壌環境であるが、リン循環が適正ではない
パターン4	<B1> 炭素量(TC)・窒素量(TN)は十分だが、物質循環活性が不適正
パターン5	<B2> 炭素量(TC)は十分だが、窒素量(TN)が不足傾向
パターン6	<B3> 微生物は十分だが、有機物が不足傾向
パターン7	<C1> 細菌数が少なく循環系が悪い傾向
パターン8	<C2> 有機物は十分だが、細菌数が少ない傾向
パターン9	<D> 細菌数が検出限界以下 (n. d. not detected) $6.6 \times 10^6$ cells/g以下である

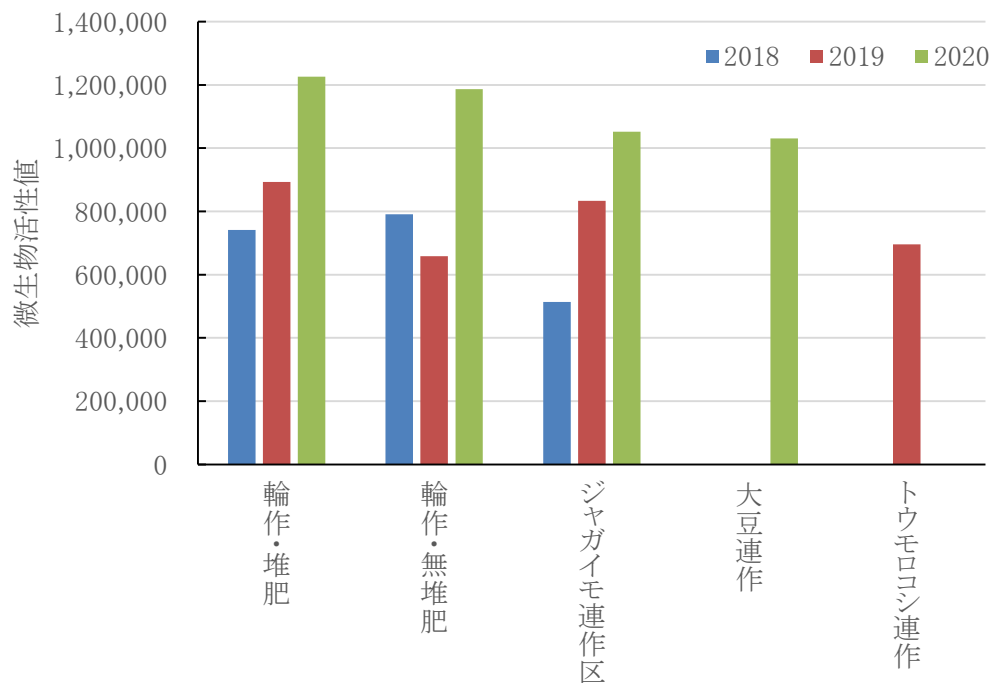
# 経年変化の考察

## 土壌固相率の経年変化



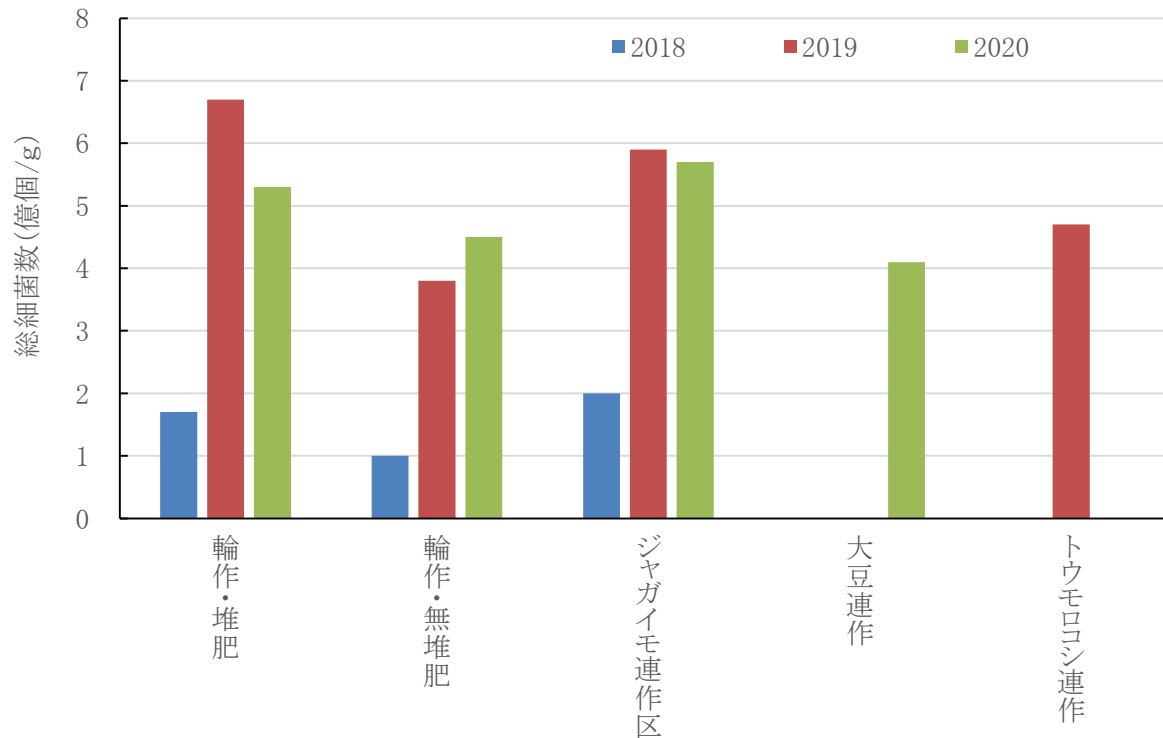
- ・堆肥施用区と無堆肥区の間に差は認められなかった。
- ・連作区での固相率は、小麦<大豆<トウモロコシ<ジャガイモで、栽培する作物による差があった。

# 土壌微生物性の経年変化（バイオログ法）



- ・堆肥区、無堆肥区、ジャガイモ連作区では作付けに伴い微生物活性が高まった。
- ・微生物活性は、輪作区で連作区より高い傾向があった。

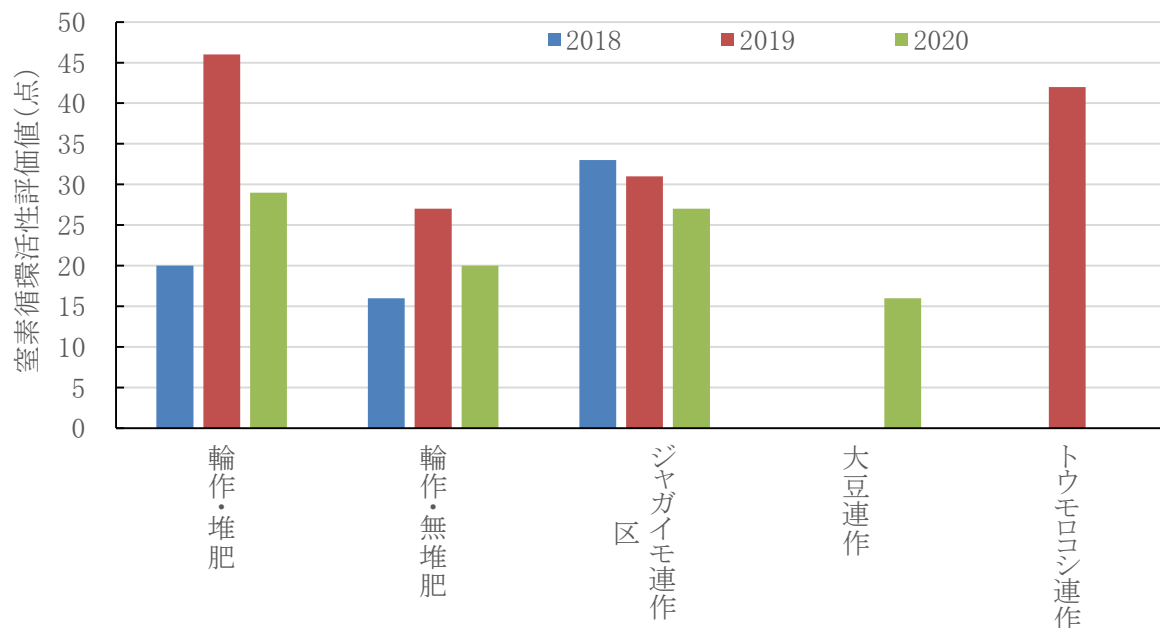
# 土壌微生物性の経年変化（SOFIX法） 1



- ・ 堆肥区、無堆肥区、ジャガイモ連作区では作付けに伴い総細菌数が増加した。
- ・ 総細菌数は、輪作・堆肥区、ジャガイモ連作区で高い傾向があった。

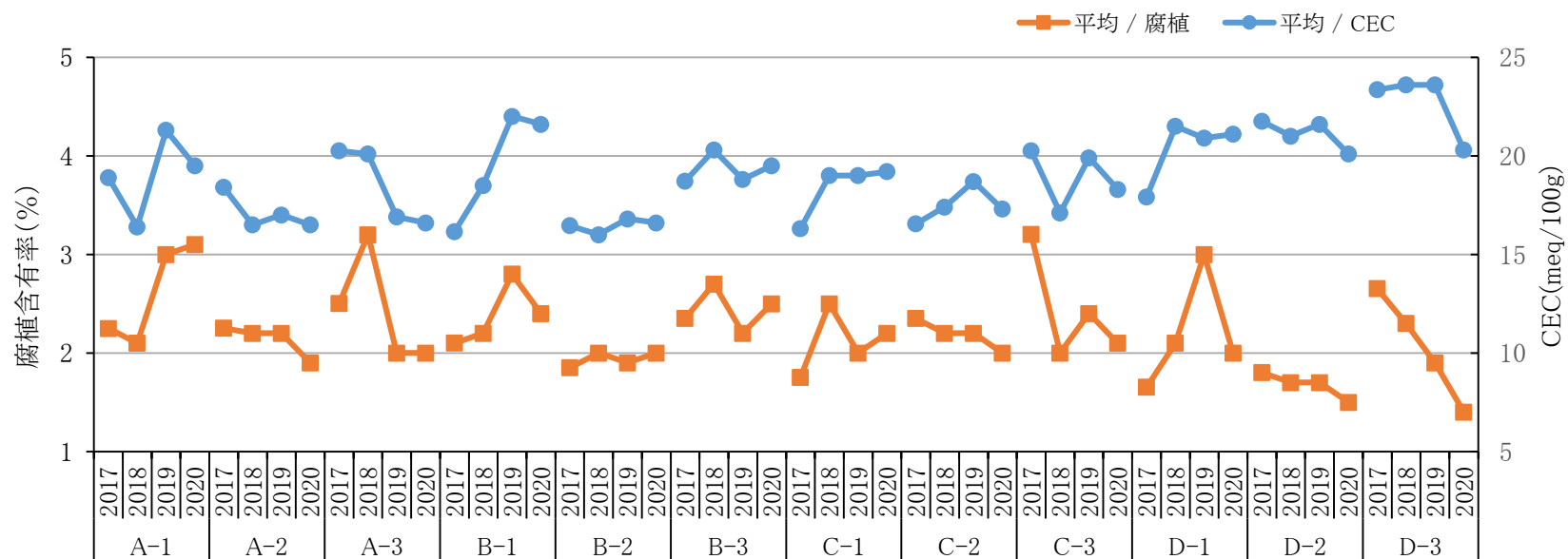
・ 連作区間で見ると総細菌数は、ジャガイモ区が最も多かった。

## 土壌微生物性の経年変化（SOFIX法） 2



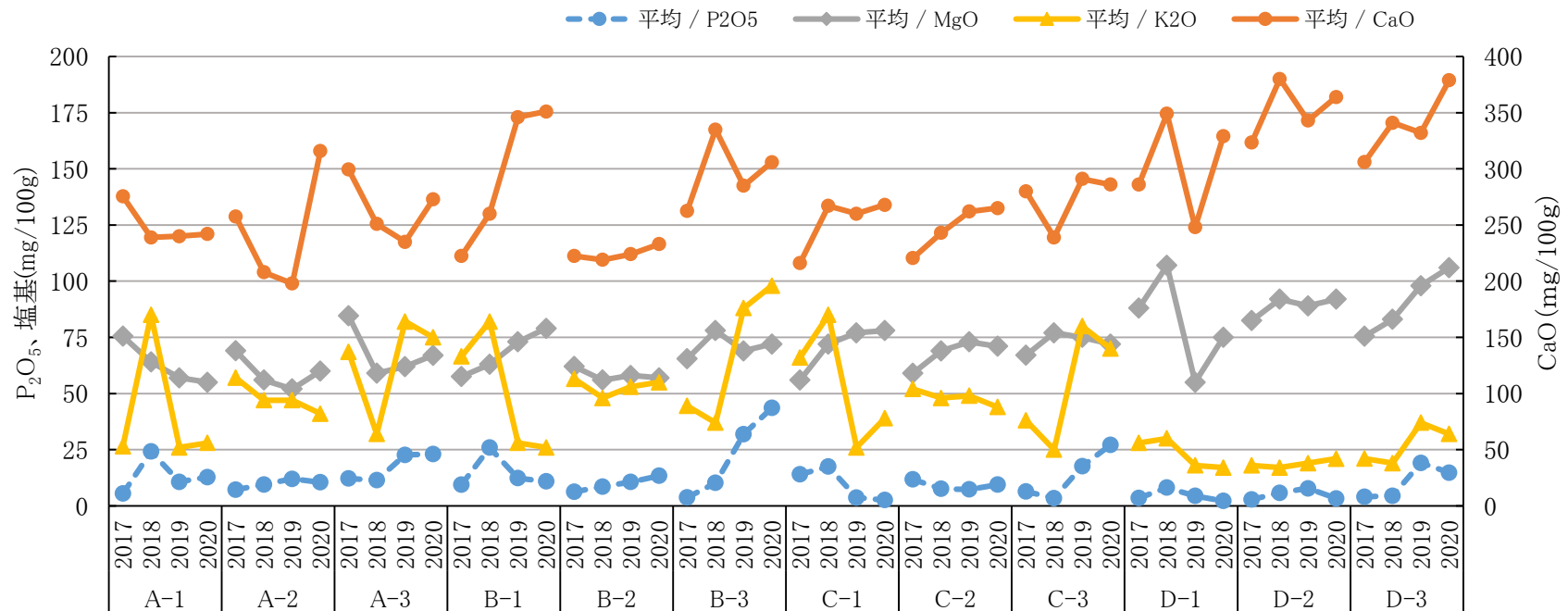
- ・窒素循環活性評価値は、輪作・堆肥区、ジャガイモ連作区、トウモロコシ連作区で高い傾向があった。
- ・連作区間で見ると窒素循環活性評価値は、大豆<ジャガイモ<トウモロコシであった。
- ・土壌中の可給態リン酸量が少ないため、リン酸循環活性評価値は、全試験区でほぼ0点であった（データ省略）

# 土壌の化学性の経年変化（腐植とCEC）



- ・堆肥区では、腐植含有率とCEC（塩基置換容量）が増加傾向で、トウモロコシ連作区（D3）では腐植含有率が減少傾向であった。
- ・腐植含有率とCECの変動パターンは似ていた。

# 土壌の化学性の経年変化（りん酸と塩基類）



- ・試験ほ場は、土壌中のりん酸（P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>）含量が少なかったが、大豆連作区（B 3）と小麦連作区（C 3）では経年的に増加した。
- ・大豆連作区（B 3）と小麦連作区（C 3）では加里（K<sub>2</sub>O）含量も経年的に増加した。

# 次年度の取組み

最終年も引き続き実証ほ場の土壌理化学性と生物性の変化を調べ、輪作と連作の評価を行い、取りまとめる

## 今後の課題

- ・ 堆肥施用効果等の検証
- ・ 輪作と連作の土壌理化学性への影響評価