

埼玉県農耕地土壌の現状(土壌保全調査8巡目結果)

環境安全担当 高橋純司

1 背景・目的

- 農業の生産基盤となる農耕地土壌は、作物の栽培や管理などによって特性が変化します。埼玉県では県内を5年で1巡するように、昭和54年度から土壌調査を実施しており、農作物の適正な管理を行うために、県内農耕地土壌の実態や変化を明らかにしてきました。
- 調査8巡目(2014～2018年度)も同様に土壌調査や土壌管理に関するアンケート調査を行いました。本発表では8巡目の調査結果と過去の調査結果を比較することで、県内農耕地土壌の実態や変化、肥培管理状況について明らかになったことを報告します。

2 試験方法および結果

(1) 試験方法

- 調査地点は水田66、普通畑29、水田(転換畑)6、施設(鉄骨ハウス)2、樹園地(茶園除く)10、茶園5の合計118地点でした(8巡目)。調査地点ごとに、土壌断面(作土の厚さ、土壌硬度等)や位置情報など調査し、土壌の化学性(pH、EC、全炭素、有効態リン酸含量等)や物理性(仮比重、保水性等)を分析して、その結果から、土壌状態の現状を把握しました。また過去の1巡目(1979～1983年)から7巡目(2009～2013年)までのデータと比較することで、土壌の変化を明らかにしました。

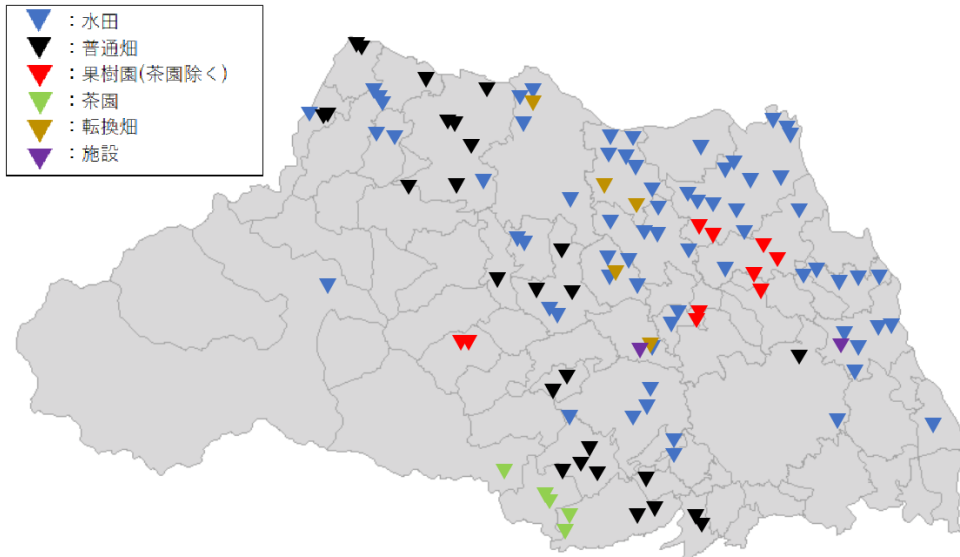


図1 土壌保全調査8巡目の地目別調査地点

- 現地調査ほ場の地目や栽培作物、肥培管理等(作物名、播種時期、堆きゅう肥・土壌改良資材・肥料の施用量等)についてアンケートを実施し、結果を集計しました。

(2) 調査結果

ア 8巡目地目別土壌調査の結果について

- 表1は8巡目作土層の土壌調査結果で、地目別に平均値を示しています。また、水田、普通畑、樹園地(茶園除く)、茶園については作土の厚さ、pH、交換性塩基(CaO, MgO, K₂O)、塩基飽和度、有効態リン酸は主要農作物施肥基準の土壌管理目標値と比べて高いものを↑、低いものを↓で数値の右側に示しました。

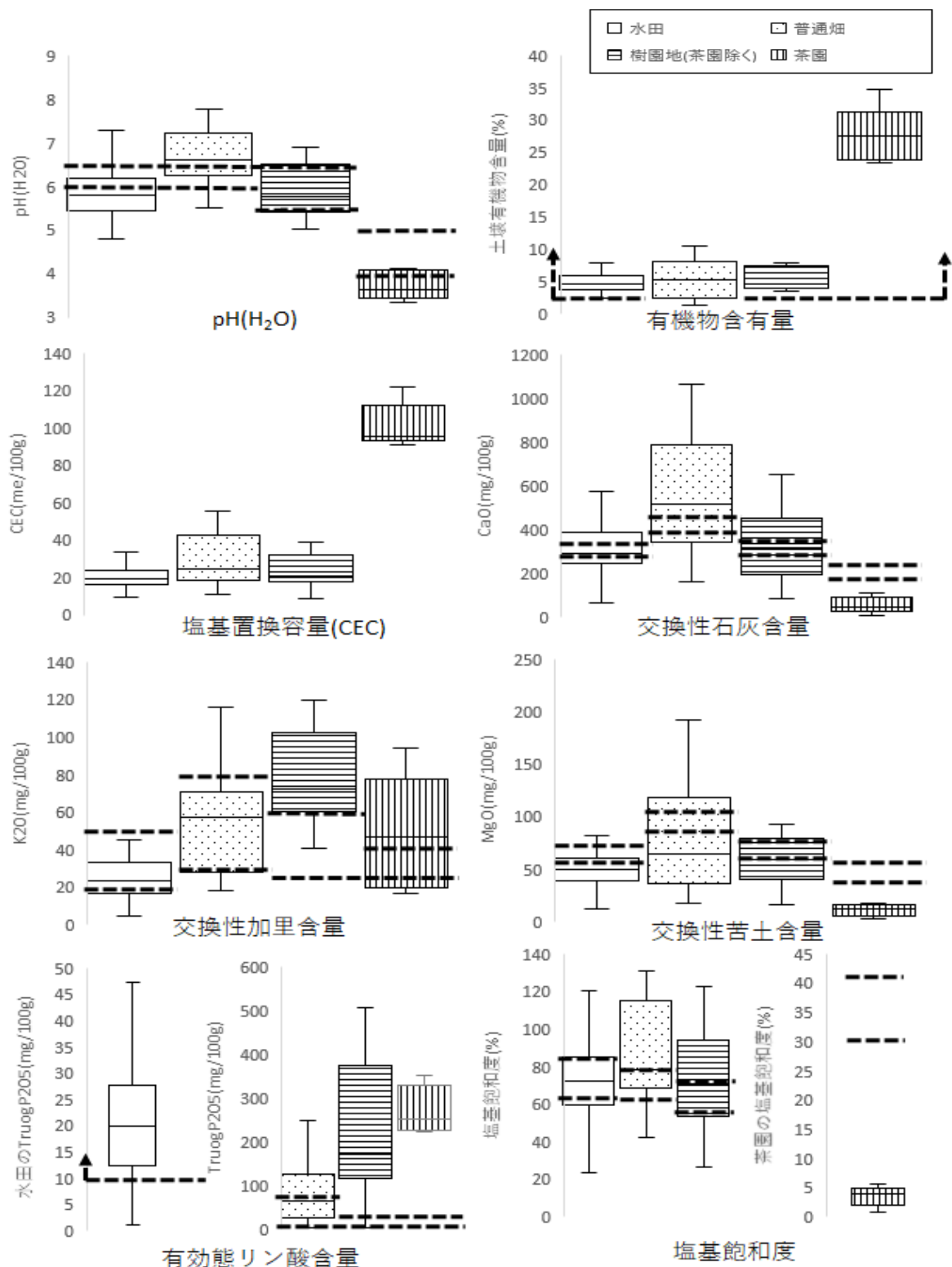
表1 地目別土壌調査結果(作土層)

調査項目	水田	普通畑	樹園地 (茶園除く)	茶園	水田(転換畑)	施設
	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値
作土の厚さ(cm)	14.7	↓ ^{※2} 17.6	↓ 12.9	13.8	15.2	16.0
土壌硬度(mm)	8.3	10.1	14.8	3.2	5.2	6.0
pH(H ₂ O)	5.8	↓ 6.6	↑ 5.9	3.7	↓ 6.7	6.1
EC(mS/cm)	0.1	0.2	0.1	0.5	0.2	0.8
T-C(%)	3.0	3.4	3.3	16.0	2.6	3.2
T-N(%)	0.3	0.3	0.3	1.3	0.2	0.3
C/N比	11.1	11.3	10.4	12.7	10.7	10.0
有効態リン酸(mg/100g) ^{※1}	24.8	91.7	229.4	↑ 273.6	↑ 89.8	302.7
CEC(me/100g)	20.6	30.2	23.6	101.2	21.8	21.0
塩基飽和度(%)	73.6	87.0	↑ 73.5	↑ 3.6	100.3	152.3
K ₂ O(mg/100g)	27.7	57.8	77.7	↑ 48.1	43.0	118.8
CaO(mg/100g)	331.5	555.9	↑ 337.0	57.3	447.6	736.4
MgO(mg/100g)	51.7	↓ 80.3	↓ 59.4	↑ 11.2	80.2	89.3
Ca/Mg(当量比)	4.7	5.8	4.1	3.7	4.4	5.4
Mg/K(当量比)	5.6	4.3	1.8	0.7	5.4	2.2

※1) トルオーグ法による。

※2) 水田、普通畑、樹園地については作土の厚さ、pH、交換性塩基(CaO, MgO, K₂O)、塩基飽和度、有効態リン酸は主要農作物施肥基準の土壌管理目標値と比べて高いものを↑、低いものを↓で数値の右側に示した。(水田は灰色低地土、普通畑は黒ボク土、樹園地(茶園を除く)、茶園は黒ボク土の目標値と比較した。)

- 埼玉県の主要農作物施肥基準の目標値と比較して、水田では作土層の厚さ、pH、苦土含量が低いですが、他に目標値を逸脱する項目はありませんでした。
- 普通畑ではpH、塩基飽和度、石灰含量が高く、作土の厚さ、苦土含量が低くなっていました。
- 樹園地(茶園除く)では有効態リン酸が非常に高くなりました。塩基飽和度、加里含量、苦土含量も高く、塩基バランスが崩れていました。茶園でも有効態リン酸含量が非常に高く、pHが低く、塩基バランスが崩れていました。
- 施設では、他の地目と比較して有効態リン酸含量、石灰含量が最も高くなりました。
- 次に、データのばらつき具合を確認するために、水田、普通畑、樹園地(茶園除く)、茶園の8巡目調査結果を箱ひげ図に示しました(図1)。箱ひげ図は、ひげの上端が最大値、下端が最小値を示しています。また、箱の下底は小さいほうから25%目のデータ、箱の中央の横線は中央値(50%目のデータ)、上底は75%目のデータを表しています。



※有機物含有量はT-C(%)に1.724を乗じて算出した推定値。
 ※点線は各項目の適正範囲を表しており、水田は灰色低地土・CEC20me、普通畑は黒ボク土・CEC30me、樹園地(茶園除く)は黒ボク土・CEC25me、茶園は黒ボク土・CEC30meの場合の適正範囲を示している。

図2 8巡目(2014~2018年)土壌調査結果の箱ひげ図

- 適正範囲と比較して、水田ではpHが低く、交換性苦土含量が不足しているほ場がそれぞれ半数以上でした。

- 普通畑ではpHが高く、交換性石灰含量が過剰であり、交換性苦土含量が不足しているほ場がそれぞれ半数以上で、塩基類のばらつきも大きくなりました。
- 樹園地(茶園除く)では交換性加里含量、有効態リン酸含量が過剰であり、交換性苦土含量が不足しているほ場が半数以上で、特に有効態リン酸含量はほとんどのほ場で過剰でした。
- 茶園では交換性加里含量が過剰で、pHが低いほ場が半数以上でした。また、すべての茶園で交換性石灰、苦土、塩基飽和度が不足状態で、有効態リン酸含量が過剰であり、塩基類のばらつきが大きいことがわかりました。
- 表1や図1から、県内土壌では特に普通畑、樹園地(茶園除く)、茶園で土壌の化学性が乱れており、土壌分析を通じた施肥量の調整や土壌改良の必要性が示唆されました。

イ 作物別の堆肥と施肥の平均施用量について

- 土壌に施用する堆肥や肥料は土壌中から養分を吸収する農作物には非常に重要です。次の表は、8巡目と7巡目の調査における作物別の堆肥の平均施用量(表2)と地目別の堆肥施用の有無と土壌の仮比重、有機物含量、CECとの関係(表3)を示した表です。

表2 作物別の堆肥の平均施用量

作物	調査数		施用ほ場割合(%)		施用ほ場の平均施用量(kg/10a)	
水稲	49	(71)	4	(8)	710	(710)
麦類	10	(15)	10	(7)	2000	(2000)
野菜類	24	(20)	33	(22)	1612	(1612)
果樹	10	(21)	0	(16)	0	(367)
茶	4	(5)	50	(0)	179	(0)

※数値は8巡目の調査結果と、7巡目(括弧内)における調査結果。
 ※調査対象農家のアンケート結果による。

表3 地目別の堆肥施用の有無と土壌の仮比重、有機物含量、CECとの関係

地目	堆肥施用の有無	仮比重	有機物含量(%)	CEC
水田	有り	0.89	6.19	19.41
	無し	0.98	4.92	20.46
	有り/無し	0.91	0.95	
普通畑	有り	0.86	10.18	43.80
	無し	1.02	5.46	23.96
	有り/無し	0.84	1.83	
水田(転換畑)	有り	1.00	5.26	23.37
	無し	1.13	3.03	16.91
	有り/無し	0.88	1.38	
樹園地(茶園除く)	有り	0.67	7.88	18.31
	無し	1.15	4.92	20.69
	有り/無し	0.58	0.88	
茶園	有り	0.36	29.05	108.96
	無し	0.42	26.12	93.20
	有り/無し	0.86	1.17	

※有機物含量は、土壌中の炭素含有量に係数1.724を乗じて算出した推定値。

- 作物別の堆肥施用ほ場の割合は、0%～50%となっており、水稻、麦類、果樹では10%以下と特に低くなりました。また、作物別の堆肥平均施用量は前回と比較して大きな変化はありませんでした(表2)。
- 堆肥を施用したほ場は、施用していないほ場と比較して、有機物含量が多く、仮比重が小さくなりました。これは、土壌の有機物が土壌の団粒構造を生成することで、適度な水分や空気を含む膨軟な構造を持ったことによると考えられます(表3)。
- また、堆肥を施用した普通畑、水田(転換畑)、茶園では無施用のほ場と比較してCECが高くなりました。一般に、有機物が分解した際に生成される腐植には養分吸着機能があります。有機物の施用によって腐植が増加し、CECが増加したと考えられます。
- 続いて、表4は作物別の窒素、リン酸、加里及び石灰の平均施肥量です。

表4 作物別の平均施肥量

作物	調査数	施肥量(kg/10a)							
		窒素		リン酸		加里		石灰	
水稻	49 (71)	7.7 (9.4)	6.9 (8.4)	7.2 (7.8)	0.2 (2.0)				
麦類	10 (15)	8.5 (8.7)	7.9 (7.9)	8.5 (7.2)	0 (0.3)				
野菜類	24 (20)	17.7 (21.5)	15.8 (19.5)	15.2 (20.9)	4.8 (7.9)				
果樹	10 (21)	15.4 (10.2)	12.6 (8.3)	9.9 (7.8)	0 (0)				
茶	4 (5)	33.1 (15.0)	13.2 (15.8)	14.6 (12.2)	0 (0)				

※数値は8巡目の調査結果と、7巡目(括弧内)における調査結果。

※調査対象農家のアンケート結果による。

- 7巡目と比較して、石灰施用量はいずれの作物区分についても減少していました。さらに、水稻、野菜類では窒素、リン酸、加里の施肥量が減少していました。
- また、麦類では加里、果樹では窒素、リン酸、加里、茶では窒素、加里の施用量が増加していました。
- 表2、3、4から、堆肥の施用ほ場が少なく、肥料の施用を主体として農作物栽培を行っていることがわかりました。堆肥をうまく活用することで、作物の育成に必要な微量元素の補給や微生物増加による生物性の改善が見込まれるほか、近年価格の高騰している肥料の施用量を減らすことも可能です。埼玉県の施肥改善指導マニュアルの堆肥施用量の目安等を確認して、適正な肥培管理を実施しましょう。

ウ 1巡目(1979～1983年)から8巡目(2014～2018年)までの土壌化学性の推移

- 1巡目から8巡目までの土壌調査の結果から、土壌化学性の推移を図3にまとめました。

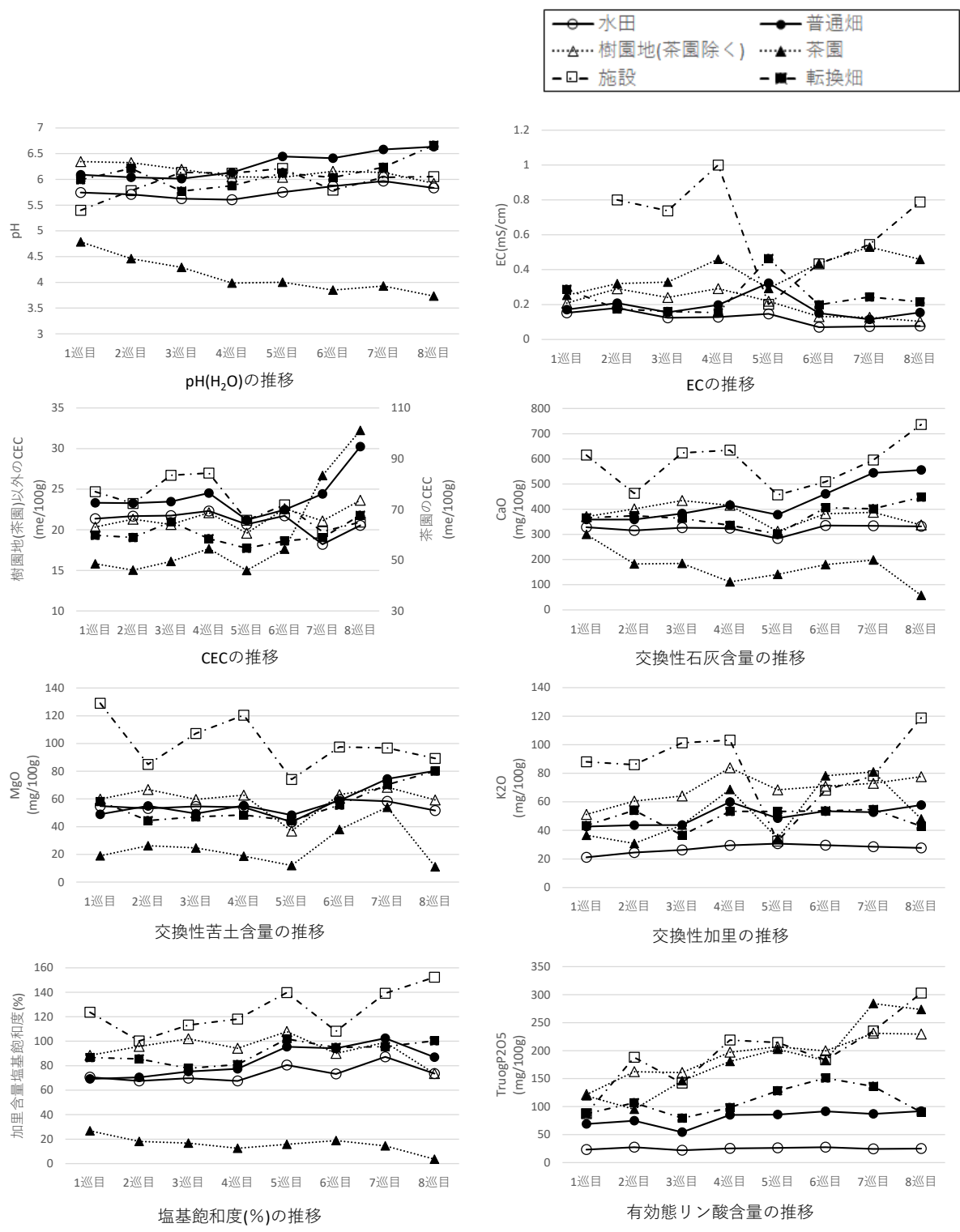


図3 1巡目(1979~1983年)から8巡目(2014~2018年)までの土壌化学性の推移

- 地目別にデータを確認すると、水田では調査期間中に土壌化学性大きな変化はなく、概ね安定して推移していました。
- 普通畑では塩基置換容量(CEC)や加里含量、石灰含量、苦土含量が増加傾向であり、塩基バランスの乱れがみられました。

- 樹園地(茶園除く)では加里含量、有効態リン酸含量が増加傾向でした。茶園ではpHが減少傾向で、CECや有効態リン酸含量が増加傾向でした。
- 水田(転換畑)では苦土含量が増加傾向にありました。
- 施設では各項目で年次間差が大きくなりましたが、有効態リン酸含量や塩基飽和度については増加傾向でした。
- 図3から、有効態リン酸含量は多くの地目で上昇傾向にあり、特に樹園地(茶園除く)や茶園、施設で過剰蓄積していることがわかりました。また、加里含量についても普通畑や樹園地(茶園除く)、施設で増加傾向にあります。これらは、植物の吸収量や肥料の流亡量よりも施肥量が過剰であることが考えられます。

3 今後に向けて

- 健全な農作物を作るためには、健全な土壌を保つことが重要です。今回の調査結果から県内の農耕地土壌では、水田では概ね土壌養分等が適正範囲であることがわかりました。
- 一方、樹園地(茶園除く)や茶園、施設(野菜類)では、リン酸施肥量が減少してきたものの、有効態リン酸含量が過剰蓄積傾向にありました。
- 同様に、加里含量についても普通畑、果樹(茶園除く)、施設の加里含量蓄積傾向があり、表4から麦類、果樹、茶で施肥量が増加していることが確認でき、図2の普通畑、果樹(茶園除く)、施設の増加傾向とも関連していることがわかりました。
- これらは、植物の吸収量や肥料の流亡量よりも施肥量が多いことによります。過剰に蓄積している養分を有効活用するためには、栽培ほ場の土壌診断が重要です。土壌の状態を見極め、単肥やリン酸・加里の少ないL字型肥料、堆肥等を施用して、過剰養分を有効に利用しましょう。
- 埼玉県的主要農作物施肥基準(https://www.pref.saitama.lg.jp/a0903/sehiki_jun.html)や施肥改善指導マニュアル(<https://www.pref.saitama.lg.jp/a0903/sehimanual.html>)等は、適正施肥に向けた一助になりますので御活用ください。
- 今後も県内土壌の実態や変化がわかる調査結果の提供ができるよう、農家の皆様の御協力いただきながら、土壌保全調査を実施していきます。