

## 試験研究成果普及情報

部門	土壌・肥料	対象	普及
課題名：県内農耕地土壌の実態－土壌モニタリング調査とりまとめ結果（9巡目）－			
〔要約〕千葉県農耕地土壌 150 地点の実態を調査した。樹園地の黒ボク土（ナシ）では、作土層の厚さが減少し、ち密度が増加した。化学性の平均値は、水田及び野菜畑の黒ボク土においては全ての項目で適正範囲内であるが、他の土地利用は交換性陽イオン及び可給態リン酸含量が過剰傾向にある。			
キーワード 土壌モニタリング調査、化学性、作土層、施肥量、ケイ酸濃度			
実施機関名	主 査 農林総合研究センター 土壌環境研究室 協力機関 安全農業推進課、担い手支援課、各農業事務所		
実施期間	2017年度～2020年度		

### [目的及び背景]

農耕地土壌において、持続的な農業生産を行うための適切な管理が求められている。千葉県では、昭和 54 年度～平成 24 年度に土壌環境基礎調査（1～4 巡目）及び土壌機能実態モニタリング調査（5～7 巡目）を実施し、県内農耕地土壌の実態と変化を明らかにしてきた。平成 25 年度以降は 150 の調査地点を再設定し、同様の土壌調査及び土壌管理に関するアンケート調査を行っている。平成 29 年度～令和 2 年度に実施した 9 巡目の調査結果から、農耕地土壌の実態と変化に及ぼす要因を解析し、農耕地の適切な管理の一助とする。また、過去の調査結果において、水田の可給態ケイ酸含量が県の基準値の下限（10mg/100g）に近い値で推移しているため、県内における水田用水のケイ酸供給能を明らかにする。

### [成果内容]

- 1 作土層の厚さは、8 巡目（平成 25～28 年度）及び 4 巡目（平成 6～10 年度）と比較すると、普通畑の黒ボク土で増加し、樹園地の黒ボク土（ナシ）で減少している傾向が見られた（表 1）。
- 2 ち密度（土壌の硬さの指標）は 8 巡目と比較すると、水田のグライ低地土の第 2 層、普通畑の黒ボク土（イモ類）の第 2 層、野菜畑の褐色低地土の第 2 層、野菜施設の第 2 層、樹園地の黒ボク土（ナシ）の第 1 層及び第 2 層において値が高くなった（表 2）。
- 3 土壌の化学性を土地利用別に集計した。水田及び野菜畑の黒ボク土においては、全ての項目で適正範囲内であった（表 3、表 4）。
- 4 交換性陽イオンは、野菜施設、花き施設及び樹園地で過剰な傾向が見られた（表 3）。一方、普通畑では交換性苦土含量が基準値以下であった。EC 及び無機態窒素含量はともに、野菜施設及び花き施設で高かった。可給態リン酸含量は、水田、普通畑の黒ボク土、野菜畑の黒ボク土及び花き施設の黒ボク土を除く土壌で基準値以上であり、8

巡目より増加している傾向があった（表4）。水田の可給態ケイ酸含量に変化は見られなかった。可給態窒素含量は野菜畑及び野菜施設で減少している傾向があった。

- 5 窒素、りん酸及び加里の平均施用量は8巡目と比較すると、水稻、畑作物（普通作）、畑作物（カンショ）及び果樹（ナシ）で減少し、一方、露地野菜、施設野菜、施設花き及び果樹（ナシ以外）で増加した（表5）。また、石灰の施用量は果樹以外の作物で増加した。
- 6 8巡目と比較すると、堆肥施用農家の割合は畑作物（カンショ）、施設野菜、施設花き、果樹（ナシ）及び果樹（ナシ以外）で減少し、堆肥の平均施用量は施設野菜以外の作物で減少した（表6）。一方、緑肥利用農家の割合は畑作物（普通作）以外の作物で増加した。
- 7 河川のケイ酸濃度は、過去（昭和61年～平成元年）の調査では7.9～23.5mg/Lであったが、今回（平成29年～令和2年）の調査では14.7～34.7mg/Lであり、真亀川以外で増加した（表7）。水田用水のケイ酸濃度は12.1～31.9mg/Lであり、河川と同様な範囲の数値を示し、地域差があった（表8）。
- 8 以上より、樹園地の黒ボク土（ナシ）では、作土層の厚さが減少し、ち密度が増加しているため、作土の環境を改善する技術が求められる。また、野菜畑及び野菜施設では施肥量が増加傾向であるが、地力の指標である可給態窒素含量が減少しており、露地野菜での堆肥施用量及び施設野菜での堆肥の施用農家割合が減少した。一方、交換性陽イオン及び可給態リン酸含量は基準値を越える土壤が多く、土壤診断に基づく適正施肥が重要である。過去の調査と比べて、水田用水からのケイ酸供給量は減少していないことが明らかとなった。

#### [留意事項]

土壤の診断基準値は、「主要農作物等施肥基準」（千葉県、平成31年3月）による。

#### [普及対象地域]

県内全域

#### [行政上の措置]

#### [普及状況]

前回8巡目（平成25～29年度）の結果は、研究成果普及情報、研究成果発表会及び技術指導資料として公表しており、本結果も同様に周知する。

[成果の概要]

表1 土地利用別の作土層の厚さ

土地利用	土壌分類・作物	作土層の厚さ(cm)			
		9巡目 地点数	9巡目	8巡目	4巡目
水田		55	13	13	13
普通畑	黒ボク土(イモ類)	4	18	16	16
	黒ボク土(イモ類以外)	5	18	16	15
	黒ボク土以外(イモ類以外)	2	15	19	13
野菜畑	黒ボク土	20	17	15	19
	褐色低地土	5	15	12	17
	褐色森林土	4	15	13	13
	灰色低地土	5	9	11	
	未熟低地土	1	16		
花き畑	黒ボク土	1	11		
野菜施設	黒ボク土	4	19	14	20
	褐色低地土	12	19	16	18
	グライ低地土	1	22		
	灰色低地土	4	16	16	
花き施設	黒ボク土	1	18	15	
	褐色低地土	4	22	14	15
	褐色森林土	2	12	9	14
	低地造成土	2	15		
樹園地	黒ボク土(ナシ)	8	10	15	17
	黒ボク土以外(ナシ)	5	11	10	
	黒ボク土以外(ナシ以外)	5	13	11	13

- 注1) 作土層とは、次層に比べて柔らかい地表面直下の第1層のこと  
 2) 4巡目は平成6~10年度、8巡目は平成25~28年度、9巡目は平成29年度~令和2年度に実施  
 3) 空欄は調査結果なし

表2 土地利用別のち密度

土地利用	土壌分類・作物	9巡目 地点数	層位	ち密度(mm)		
				9巡目	8巡目	
水田	グライ低地土	33	1	6	6	
			2	16	13	
	灰色低地土	19	1	7	8	
			2	16	17	
			2	16	17	
普通畑	黒ボク土(イモ類)	4	1	3	3	
			2	17	11	
	黒ボク土(イモ類以外)	5	1	4	4	
			2	15	16	
			2	11	6	
黒ボク土以外(イモ類以外)	2	1	11	6		
		2	15	15		
野菜畑	黒ボク土	20	1	4	5	
			2	15	16	
	褐色低地土	5	1	5	4	
			2	17	14	
	褐色森林土	4	1	4	8	
			2	16	15	
	灰色低地土	5	1	7	12	
			2	16	19	
			2	16	19	
	野菜施設	黒ボク土	4	1	5	5
2				17	14	
褐色低地土		12	1	8	3	
			2	15	10	
			2	13	9	
灰色低地土		4	1	13	9	
			2	17	15	
花き施設		褐色低地土	4	1	6	6
				2	11	13
		褐色森林土	2	1	6	15
	2			21	20	
低地造成土	2	1	4	7		
		2	15	9		
樹園地	黒ボク土(ナシ)	8	1	19	16	
			2	21	19	
	黒ボク土以外(ナシ)	5	1	15	14	
			2	20	20	
			1	13	15	
			2	16	19	

- 注1) ち密度は各層位の中心の深さにおいて、土壌硬度計で土壌断面に対して垂直に測定  
 2) 8巡目は平成25~28年度、9巡目は平成29年度~令和2年度に実施  
 3) 8巡目又は9巡目の地点数が1以下の場合には集計から除く

表3 土地利用別の土壌の化学性平均値(1)

土地利用	土壌分類・作物	地点数	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mS/m)	無機態窒素 (mg/100g)	CEC (me/100g)	交換性陽イオン				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 吸収係数
							CaO	MgO	K <sub>2</sub> O	飽和度 (%)	
水田		55	6.3	6	0.6	18	286	52	28	75	931
普通畑	黒ボク土(イモ類)	4	6.2	11	1.7	28	310	50 ↓	40	50	2,174
	黒ボク土(イモ類以外)	5	5.9	9	2.2	26	228	28 ↓	46	39	2,136
	黒ボク土以外(イモ類以外)	2	6.1	7	1.1	20	328	30 ↓	55	73	973
野菜畑	黒ボク土	20	6.5	17	4.5	33	534	81	63	71	2,025
	褐色低地土	5	6.8	8	1.3	13	346 ↑	33	34	106	1,023
	褐色森林土	4	6.7	7	1.7	27	522	81	59	88	1,222
	灰色低地土	5	6.1	25	5.7	19	314	71	80	94	931
	未熟低地土	1	7.1	9	0.7	9	237	60 ↑	33	129	1,060
花き畑	黒ボク土	1	6.9	8	0.9	39	588 ↑	108 ↑	164 ↑	76	1,792
野菜施設	黒ボク土	4	6.0	57 ↑	21.5	36	649 ↑	130 ↑	145	89	1,968
	褐色低地土	12	6.5	50 ↑	12.0	13	332 ↑	68 ↑	52	125	627
	グライ低地土	1	7.1	105 ↑	5.1	19	443	49	147 ↑	110	1,615
	灰色低地土	4	6.3	30	3.8	21	457 ↑	92 ↑	85	108	910
花き施設	黒ボク土	1	5.3	171 ↑	9.6	27	577	27 ↓	92	88	2,106
	褐色低地土	4	7.6	13	21.0	15	660 ↑	82 ↑	119 ↑	223	875
	褐色森林土	2	5.9	81 ↑	17.4	31	628 ↑	106 ↑	77	97	1,043
	低地造成土	2	6.1	62 ↑	15.1	21	635 ↑	67	152 ↑	133	1,333
樹園地	黒ボク土(ナシ)	8	6.6	14	4.3	38	669 ↑	107 ↑	84 ↑	79 ↑	1,744
	黒ボク土以外(ナシ)	5	6.9	13	1.2	31	593 ↑	126 ↑	87 ↑	97 ↑	964
	黒ボク土以外(ナシ以外)	5	6.4	5	1.0	27	445	99 ↑	55 ↑	83	1,105

- 注1) 第1層の土壌化学性  
 2) EC及び交換性陽イオンについて、千葉県土壌化学性診断基準値と比べて高い場合は↑、低い場合は↓を数値の右側に示す

表 4 土地利用別の土壌の化学性平均値(2)

土地利用	土壌分類・作物	9巡目 地点数	可給態P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)		可給態SiO <sub>2</sub> (mg/100g)		可給態窒素 (mg/100g)	
			9巡目	8巡目	9巡目	8巡目	9巡目	8巡目
			水田		55	15	15	15
普通畑	黒ボク土 (イモ類)	4	21	13	—	—	3	3
	黒ボク土 (イモ類以外)	5	6 ↓	13	—	—	2	4
	黒ボク土以外 (イモ類以外)	2	16 ↑	16 ↑	—	—	12	7
野菜畑	黒ボク土	20	79	97	—	—	4	5
	褐色低地土	5	162 ↑	181 ↑	—	—	2	4
	褐色森林土	4	121 ↑	100	—	—	2	2
	灰色低地土	5	124 ↑	92	—	—	7	8
	未熟低地土	1	137 ↑	108 ↑	—	—	4	17
花き畑	黒ボク土	1	227 ↑	—	—	—	11	—
野菜施設	黒ボク土	4	232 ↑	184 ↑	—	—	5	10
	褐色低地土	12	376 ↑	370 ↑	—	—	2	3
	グライ低地土	1	248 ↑	199 ↑	—	—	4	4
	灰色低地土	4	287 ↑	310 ↑	—	—	3	5
花き施設	黒ボク土	1	16 ↓	67	—	—	2	7
	褐色低地土	4	320 ↑	216 ↑	—	—	3	3
	褐色森林土	2	172 ↑	116 ↑	—	—	4	3
	低地造成土	2	176 ↑	272 ↑	—	—	3	5
樹園地	黒ボク土 (ナシ)	8	263 ↑	202 ↑	—	—	11	10
	黒ボク土以外 (ナシ)	5	274 ↑	253 ↑	—	—	10	15
	黒ボク土以外 (ナシ以外)	5	70 ↑	71 ↑	—	—	4	6

- 注 1) 第 1 層の土壌化学性  
 2) 8 巡目は平成 25~28 年度、9 巡目は平成 29 年度~令和 2 年度に実施  
 3) 可給態 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 及び可給態 SiO<sub>2</sub> について、千葉県土壌化学性診断基準値と比べて高い場合は↑、低い場合は↓を数値の右側に示す

表 5 作物別の平均施肥量

作物	9巡目 調査数	施肥量(kg/10a)										施用割合(%)	
		窒素		りん酸		加里		石灰		苦土		けい酸	けい酸
		9巡目	8巡目	9巡目	8巡目	9巡目	8巡目	9巡目	8巡目	9巡目	8巡目	9巡目	9巡目
水稲	54	5.8	6.3	5.8	7.1	5.3	6.3	0.6	0.3	0.4	0.4	4.1	13
畑作物 (普通作)	8	5.8	7.8	7.6	9.8	6.8	8.0	9.5	5.9	0.0	0.3	—	—
畑作物 (カンショ)	3	2.9	2.9	9.6	13.5	4.3	5.5	8.5	7.3	4.4	1.4	—	—
露地野菜	33	18.3	15.3	27.3	21.5	16.1	13.2	32.2	26.9	7.8	11.4	—	—
施設野菜	21	30.4	25.3	28.9	25.8	27.8	23.6	18.3	5.5	5.3	3.4	—	—
施設花き	9	16.6	12.7	15.4	14.5	25.7	16.7	13.5	12.4	7.3	8.8	—	—
果樹 (ナシ)	13	16.5	21.9	16.5	23.4	7.3	14.6	5.9	14.0	5.2	4.6	—	—
果樹 (ナシ以外)	5	6.0	4.7	3.8	3.0	3.5	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	—	—

- 注 1) 8 巡目は平成 25~28 年度、9 巡目は平成 29 年度~令和 2 年度にアンケート調査を実施  
 2) 露地花きは調査数が 1 地点のため集計から除く  
 3) 水田 1 地点、露地野菜 2 地点は無回答のため集計から除く

表 6 作物別の堆肥の施用及び緑肥の利用

作物	9巡目 調査数	堆肥施用 農家割合(%)		堆肥施用量 (kg/10a)		緑肥利用 農家割合(%)	
		9巡目	8巡目	9巡目	8巡目	9巡目	8巡目
		水稲	55	7	6	65	77
畑作物 (普通作)	8	38	10	2,020	2,500	0	0
畑作物 (カンショ)	3	0	25	0	1,500	67	25
露地野菜	34	44	44	1,892	2,103	21	15
施設野菜	21	43	47	1,445	1,258	5	0
施設花き	9	56	60	1,650	2,617	11	0
果樹 (ナシ)	13	62	77	1,366	1,917	—	—
果樹 (ナシ以外)	5	20	50	140	270	—	—

- 注 1) 8 巡目は平成 25~28 年度、9 巡目は平成 29 年度~令和 2 年度にアンケート調査を実施  
 2) 堆肥施用量は無施用を除いた平均値  
 3) 露地花きは調査数が 1 地点のため集計から除く  
 4) 露地野菜 1 地点は無回答のため集計から除く

表7 河川のケイ酸濃度

河川名	地域	SiO <sub>2</sub> 濃度(mg/L)	
		今回の調査	過去の調査
鹿島川	千葉(千葉市)	29.4	16.0
新川	千葉(千葉市)	32.1	23.5
神崎川	千葉(八千代市)	14.7	14.5
椎津川	千葉(市原市)	34.0	20.1
手繰川	印旛(佐倉市)	24.5	17.5
高崎川	印旛(佐倉市)	24.2	14.5
印旛沼	印旛(酒々井町)	19.3	7.9
作田川	山武(山武市)	34.7	18.8
真亀川	山武(九十九里町)	17.5	18.8
一宮川	長生(一宮町)	29.8	19.9
夷隅川	夷隅(いすみ市)	27.2	16.0
小櫃川	君津(木更津市)	31.7	12.6
小糸川	君津(君津市)	34.4	19.7

注) 今回の調査は平成29年～令和2年、過去の調査は昭和61年～平成元年に実施

表8 水田用水のケイ酸濃度

地域	地点数	SiO <sub>2</sub> 濃度(mg/L)
千葉	5	25.4
東葛飾	4	17.4
印旛	5	15.0
香取	6	16.9
海匝	4	15.4
山武	6	20.0
長生	6	27.6
夷隅	5	12.1
安房	6	31.9
君津	5	26.8
県全体	52	21.3

[発表及び関連文献]

令和3年度試験研究成果発表会(野菜Ⅱ部門)

[その他]

県単「土壌保全・省資源型施肥体系推進事業」で実施。