

# 千葉県のヤマトイモ産地における作付け体系ごとの 土壌の貫入抵抗値及び化学性の特徴

岩佐博邦・鈴木健司

キーワード：ヤマトイモ，作付け体系，貫入抵抗値，可給態窒素，交換性塩基

## I 緒 言

ヤマトイモはヤマノイモの一種であり、平型のイチョウイモ群に属する。国内で栽培されるヤマノイモはナガイモ群が最も多く、土壌病害回避のため、青森県を中心に輪作体系の導入が以前から進められている(及川・荒井, 1996)。しかし、ヤマトイモでは全国的に連作が一般的となっており、クロロピクリン等による土壌消毒に依存した栽培が行われている。

千葉県で生産されるヤマノイモはほとんどがヤマトイモであり、産出額及び作付け面積は群馬県に次ぐ全国第2位となっている(千葉県, 2017)。しかし、生産者の高齢化に伴い、2015年の作付け面積はピークだった2005年の598haと比べて12%減少している(千葉県, 2017)。

このような背景を踏まえ、千葉県内の生産現場では、農業事務所や生産者団体が協力し、ヤマトイモ産地の活性化に向けた取り組みが実施されている。その一つとして、2013年度より、印旛農業事務所、香取農業事務所及びJA全農ちばが連携した、作業の省力化や生産性の向上に向けた活動がある(千葉県園芸協会, 2015)。この活動において、ヤマトイモの根部障害の軽減による品質及び収量の向上を目的として、香取及び印旛地域のヤマトイモ生産者を対象に、作付け体系に関する調査が実施された。その結果、地域により作付け体系が異なることが明らかとなった。すなわち、香取地域においては、ヤマトイモの連作が一般的であるのに対し、印旛地域においてはラッカセイ等との輪作が行われていた。そのため、ヤマトイモの品質及び収量の向上を目的とした土壌管理指針の作成に向けて、作付け体系ごとに土壌の理化学性を把握することが求められた。

作付け体系の違いがイモ類の生育・収量や土壌理化学性等に及ぼす影響については、これまでにいくつかの知見が得られている。篠原ら(1989)は、カンショの連作により土壌の無機態窒素含量及び可給態窒素含量が減少し、他作物との輪作によりそれらが回復することを報告している。また、持田ら(2004)は、緑肥のすき込みによりジャガイモ栽培圃場の

可給態窒素含量が向上し、収量が増加すると述べている。さらに、サトイモでは輪作にラッカセイを導入することで、ネグサレセンチュウの増殖が抑えられ、収量が向上すること(室田, 1984; 鳥越, 1994)、ナガイモでは輪作により土壌病害が軽減した圃場において1~2年連作してもほとんど病害は増加しないことが報告されている(豊川ら, 1989)。しかし、これまでにヤマトイモに関する報告はない。

そこで、本研究では、ヤマトイモの作付け体系ごとに土壌理化学性の特徴を明らかにするため、現地調査を実施した。

本調査を実施するに当たり、印旛農業事務所及び香取農業事務所の皆様には多大なご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する。

## II 材料及び方法

### 1. 調査の概要

調査は2015年と2016年に行った。調査圃場は、香取市、香取郡多古町、山武郡芝山町、佐倉市、成田市及び印旛郡酒々井町のヤマトイモ栽培圃場であり、延べ21カ所とした(第1表)。これらは、各地域においてヤマトイモを連作している生産者、休耕を導入している生産者、他の作物との輪作を行っている生産者の代表的な圃場である。各圃場の作付け体系と調査実施年を第1表に示した。2014年から2016年の栽培作物により、作付け体系を以下の通り分類した。すなわち、ヤマトイモを3年間連作した圃場を「連作」、3年間のうちに1作以上休耕した圃場を「休耕導入」、3年間のうちに1作以上ヤマトイモ以外の作物を栽培した圃場を「輪作」とした。土壌の種類は、すべての圃場が黒ボク土であった。各圃場において、作付け体系、ヤマトイモ栽培時の施肥量及び堆肥等の資材の施用状況を聞き取り、土壌の貫入抵抗値及び化学性を調査した。2015年と2016年に調査を実施した8圃場は、両年の平均値をその圃場の値とした。

### 2. 土壌の貫入抵抗値の調査方法

貫入式土壌硬度計(DIK-5521, 大起理化工業社製)を深さ60cmまで挿入し、深さ10cm, 20cm, 30cm, 40cm及び50cmにおける土壌の貫入抵抗値を読み取った。貫入式土壌硬度計の小型円錐は頂角30°、底面積2cm<sup>2</sup>、バネ定数は

受理日 2017年7月31日

第1表 調査圃場の作付け体系

作付け体系 <sup>1)</sup>	生産者	圃場No.	圃場の所在地	栽培作物 <sup>2)</sup>			調査実施年	
				2014年	2015年	2016年	2015年	2016年
連作	Y氏	1	芝山町菱田	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
		2	成田市芝	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*		○
		3	成田市小泉	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
		4	香取市福田A	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
	S氏(多古町)	5	多古町十余三	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	
	N氏	6	香取市助沢A	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
休耕導入	Y氏	7	香取市福田B	休耕◇	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
	S氏(香取市)	8	香取市岩部A	休耕◇	ヤマトイモ*	休耕◇	○	
		9	香取市岩部B	ヤマトイモ*	休耕◇	ヤマトイモ*		○
		10	香取市山倉	休耕◇	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
輪作	H氏	11	佐倉市上別所A	ラッカセイ◇	ヤマトイモ*	ラッカセイ◇	○	
		12	佐倉市上別所B	ヤマトイモ*	ラッカセイ◇	ヤマトイモ*		○
	K氏	13	酒々井町尾上	ヤマトイモ*	ラッカセイ◇	ヤマトイモ*		○
	I氏	14	香取市福田A	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	ラッカセイ◇	○	
		15	香取市福田B	バレイショ◇→イネ科緑肥◇	バレイショ◇→イネ科緑肥◇	ヤマトイモ*		○
		16	多古町飯笹	春ニンジン◇→イネ科緑肥◇	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○
		17	多古町五辻	不明△	バレイショ△→秋冬ニンジン△	ヤマトイモ*		○
		S氏(多古町)	18	多古町飯笹	バレイショ△→秋冬ニンジン△	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○
		19	多古町五辻A	ダイコン△→秋冬ニンジン△	イネ科緑肥◇	ヤマトイモ*		○
		20	多古町五辻B	カンショ*	カンショ*	ヤマトイモ*		○
	N氏	21	香取市助沢B	カンショ*	ヤマトイモ*	ヤマトイモ*	○	○

注1)2014年～2016年において、ヤマトイモを3連作している圃場を連作、1作以上休耕している圃場を休耕導入、1作以上ヤマトイモ以外の作物を栽培している圃場を輪作とした。

2)\*はクルロピクリンによる土壌消毒あり、◇はクルロピクリンによる土壌消毒なし、△は不明を示す。

10kgf/cm<sup>2</sup>であった。圃場中央部の畦上の株と株の間で、1地点当たり3回測定し、その平均値を用いた。調査時期は8月下旬から9月下旬で、測定時には畦の表面を崩し、通路の高さを基準面とした。畦の高さは10cm程度であった。

### 3. 土壌の化学性の調査方法

調査時期は8月下旬から9月下旬で、土壌試料は、畦の表面を崩し、通路の高さを基準面として、深さ0～15cmで採取した。圃場内での採取位置は貫入抵抗値の測定位置付近とした。採取した試料は、風乾、粉碎後に篩別(目合2mm)して分析に供した。pH及びECは土壌と水の比を1:5として、それぞれ定法に従って測定した。硝酸態窒素含量は、10%塩化カリウム溶液で抽出し、フローインジェクションアナライザー(FIA-100, アクア・ラボ社製)を用いた銅・カドミウム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法(土壌環境分析法編集委員会, 1997)により測定した。可給態窒素含量は、煮沸浸出法(八槇, 2009)による推定値を用いた。可給態リン酸含量はトルオーグ法により抽出した後、モリブデン青法(土壌環境分析法編集委員会, 1997)により発色し、分光光度計(U-2900, 日立ハイテクノロジーズ社製)を用いて測定した。交換性塩基含量は、AUTOCEC法もしくは振とうろ過法により抽出した後、原子吸光分光光度計(Z-5010, 日立ハイテクノロジーズ社製)を用いて測定した(土壌環境分析法編集委員会, 1997)。

### 4. 統計解析

作付け体系間における土壌の貫入抵抗値及び化学性の相違を、統計解析ソフトJMP ver.5 (SAS社製)を使用し、危険率5%でKruskal-Wallis検定により解析した。

## III 結果及び考察

### 1. ヤマトイモ栽培時の施肥、資材施用及び土壌消毒の状況

ヤマトイモ栽培時の化学肥料由来の施用量は、窒素が10～29kg/10a、リン酸が19～47kg/10a、加里が12～30kg/10aであった。いずれの成分についても作付け体系間の有意な差は認められなかった。21圃場中、石灰、苦土はともに5圃場で施用され、施用量はそれぞれ24～40kg/10a、9～13kg/10aであった。有機質資材は、発酵鶏ふんの施用が6圃場で最も多く、施用量は130～300kg/10aであった(第2表)。その他の鶏ふん資材が2圃場で施用され、豚ふん堆肥の施用は1圃場と少なかった。なお、No.14圃場においては2014年以前に、No.17圃場においては2015年のバレイショ栽培時に4t/10aのみがら豚ふん堆肥が施用されていた。

ヤマトイモを連作している6圃場のうち、有機質資材が施用されている圃場は1圃場であり、苦土及び石灰が施用

第2表 調査圃場のヤマトイモ栽培時の施肥，資材施用及び土壌消毒の状況

作付け体系 <sup>1)</sup>	圃場No.	調査年次	化学肥料由来の施肥量 (kg/10a)					有機質資材		土壌消毒剤 <sup>2)</sup>
			窒素	リン酸	加里	石灰	苦土	種類	施用量 (kg/10a)	
連作	1	2015	11	35	25	0	0	なし	—	CP
	2	2016	17	47	30	0	0	発酵鶏ふん	200	CP, DD
	3	2015	11	35	25	0	0	なし	—	CP
	4	2015	11	35	25	0	0	なし	—	CP, DD
	5	2015	10	21	12	0	0	なし	—	CP
	6	2015	24	24	24	24	9	なし	—	CP, DD
休耕導入	7	2015	11	35	25	0	0	なし	—	CP, DD
	8	2015	21	21	21	0	0	鶏ふん資材	270	CP, MITC
	9	2016	21	21	21	0	0	豚ふん堆肥	2,000	CP, DD
	10	2015	21	21	21	0	0	鶏ふん資材	270	CP, MITC
輪作	11	2015	15	19	12	40	13	発酵鶏ふん	130	CP, DD
	12	2016	19	27	16	40	13	発酵鶏ふん	130	CP, DD
	13	2016	21	46	21	36	10	腐植酸資材	20	CP, DD
	14	2015	29	29	27	0	0	なし	—	CP, DD
	15	2016	24	24	24	0	0	なし	—	CP, DD
	16	2015	29	29	27	0	0	なし	—	CP, DD
	17	2016	24	24	24	0	0	なし	—	CP, DD
	18	2015	10	21	14	0	0	発酵鶏ふん	300	CP
	19	2016	19	41	23	0	0	発酵鶏ふん	300	CP
	20	2016	17	37	22	0	0	発酵鶏ふん	225	CP
	21	2015	24	24	24	24	9	なし	—	CP
連作平均			14	33	24	4	2	—	—	—
休耕導入平均			19	25	22	0	0	—	—	—
輪作平均			21	29	21	13	4	—	—	—

注1) 2014年～2016年において、ヤマトイモを3連作している圃場を連作，1作以上休耕している圃場を休耕導入，1作以上ヤマトイモ以外の作物を栽培している圃場を輪作とした。

2) CPはクロロピクリン，DDはD-D剤，MITCはダズメット微粒剤の略。

されている圃場も1圃場であった。

ヤマトイモ栽培時の土壌消毒には，21圃場すべてにおいて，クロロピクリンが使用されていた。これに加えて，12圃場ではD-D剤が，2圃場ではダズメット微粒剤が使用されていた。

## 2. 土壌の貫入抵抗値に対する作付け体系の影響

連作，休耕導入及び輪作における各深さの貫入抵抗値の平均は，10cm がそれぞれ 2.6, 2.1 及び 2.3kgf/cm<sup>2</sup>，20cm がそれぞれ 5.0, 5.2 及び 5.4kgf/cm<sup>2</sup>，30cm がそれぞれ 5.7, 6.2 及び 7.4kgf/cm<sup>2</sup>，40cm がそれぞれ 6.9, 8.9 及び 9.3kgf/cm<sup>2</sup>，50cm がそれぞれ 9.0, 10.0 及び 10.6kgf/cm<sup>2</sup> であり（第3表），作付け体系間に有意な差は認められなかった。

橋爪（1995）は根群の豊富なイネ科作物の導入による気相の増加を，齋藤ら（2004）は，緑肥の施用による耐水性団粒の発達を，坂本ら（1961）は，温州ミカン圃場における緑肥施用による気相の増加と耐水性団粒の発達を報告している。しかし，本調査ではイネ科緑肥を導入しているNo.15圃場，No.16圃場及びNo.19圃場の深さ0～20cmにおける土壌の貫入抵抗値は，全圃場の平均値と同等以上であり，イネ科緑肥導入による土壌硬度改善効果は判然としなかった。この理由としては，ヤマトイモの作付け時に深さ30cm以上の深耕が行われることが挙げられる。

第3表 調査圃場における土壌の貫入抵抗値

作付け体系 <sup>1)</sup>	圃場No.	貫入抵抗値 <sup>2)</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )				
		深さ10cm	深さ20cm	深さ30cm	深さ40cm	深さ50cm
連作	1	2.6	5.0	5.6	8.3	10.9
	2	3.4	5.1	5.5	6.5	10.4
	3	2.1	5.6	6.4	8.3	9.2
	4	2.9	5.8	6.2	7.3	8.4
	5	2.3	4.6	5.3	5.3	7.2
	6	2.1	3.9	5.0	5.9	8.3
休耕導入	7	2.9	7.3	8.5	9.0	9.0
	8	2.0	3.6	5.7	8.6	8.6
	9	1.8	5.9	5.8	10.4	10.2
	10	1.8	3.7	4.9	7.6	12.2
輪作	11	5.1	8.2	13.7	12.6	15.6
	12	1.5	2.8	9.6	8.9	7.0
	13	2.2	4.4	5.2	7.5	8.8
	14	2.0	3.9	4.7	7.5	13.8
	15	2.3	5.2	5.6	10.7	8.3
	16	2.3	6.0	7.6	15.5	14.8
	17	1.8	6.2	7.1	11.1	10.7
	18	1.9	6.0	6.4	6.1	11.8
	19	2.5	8.4	10.7	11.5	12.3
	20	1.7	4.9	6.4	6.6	5.6
	21	1.8	3.4	4.2	4.5	8.3
連作平均		2.6	5.0	5.7	6.9	9.0
休耕導入平均		2.1	5.2	6.2	8.9	10.0
輪作平均		2.3	5.4	7.4	9.3	10.6
全地点の平均値		2.3	5.2	6.7	8.6	10.1

注1) 2014年～2016年において，ヤマトイモを3連作している圃場を連作，1作以上休耕している圃場を休耕導入，1作以上ヤマトイモ以外の作物を栽培している圃場を輪作とした。

2) 貫入式土壌硬度計（DIK-5521）で測定。

3) Kruskal-Wallis検定で，作付け体系間に有意差なし。

江原(1979)は、ヤマトイモは30cm以深に伸びるので、20cm以深の固い土層を耕起砕土して、40cm以深まで均質な土壌にする必要があると述べている。また、武田(1990)は、ヤマトイモなどの根菜類が形状よく育つには山中式土壌硬度計によるち密度を14mm以下とする必要があると述べている。表層腐植質黒ボク土においては、ち密度と貫入抵抗値との間には正の相関があり(千葉県・千葉県農林技術会議, 2005)、ち密度14mmは貫入抵抗値6.0kgf/cm<sup>2</sup>に相当する。全地点の平均値は深さ30cmが6.7kgf/cm<sup>2</sup>、深さ40cmが8.6kgf/cm<sup>2</sup>であり、6.0kgf/cm<sup>2</sup>を上回る。この改善対策としては、粗大有機物を多く含む副資材入りの牛ふん堆肥等の施用が挙げられる(安西, 2016)。

### 3. 土壌の化学性に対する作付け体系の影響

連作、休耕導入及び輪作におけるpHの平均値は5.8~5.9、ECは8.9~13.6mS/m、硝酸態窒素含量は0.1~0.8mg/100gであり、作付け体系による相違が認められなかった(第4表)。

連作、休耕導入及び輪作における可給態窒素含量の平均値は、それぞれ1.5、3.7及び3.9mg/100gであり、連作の可給態窒素含量が輪作と比べて有意に低かった。原因としては、有機質資材がほとんど施用されていないこと、また、クロロピクリン等による土壌消毒が毎作実施されている

ことが考えられる(第1表)。

稲わら堆肥の連用が可給態窒素含量を増加させること(村田ら, 1997)、ヘミセルロース、セルロース含量及びC/N比の高い有機物の施用により微生物バイオマスが増加し、バイオマスを経由して供給される窒素が地力窒素の主要な給源であること(丸本, 1996)などの報告がある。また、可給態窒素として評価される土壌中の易分解性有機態窒素の主要な給源は土壌微生物に由来すること(丸本, 1996)及びクロロピクリンの施用が土壌微生物バイオマスを減少させること(Katayama *et al.*, 2001)が知られている。一方、D-D剤(有効成分:1,3-ジクロロプロペン)及びダズメット微粒剤(分解生成物:メチルイソチオシアネート)の施用は、一時的に土壌微生物バイオマスを減少させるが、数週間で回復することが報告されている(Ibekwe *et al.*, 2001)。これらのことから、主にクロロピクリンによる土壌消毒で土壌微生物バイオマスが減少したことが、連作で可給態窒素含量が低いことの一因と推察される。

連作において観察された可給態窒素含量の低下を防ぐには、有機質資材の施用と土壌消毒の頻度を下げることが有効と考えられる。しかし、未熟な有機物の施用はヤマトイモの根部障害を引き起こす可能性がある(千葉県, 2016)。そのため輪作を導入し、クロロピクリンによる土

第4表 調査圃場における土壌の化学性

作付け体系 <sup>1)</sup>	圃場No.	pH (H <sub>2</sub> O)	EC (mS/m)	硝酸態窒素 (mg/100g)	可給態窒素 <sup>2)</sup> (mg/100g)	可給態リン酸 (mg/100g)	交換性塩基(mg/100g)		
							石灰	苦土	加里
連作	1	5.9	11.9	0.0	1.4	5.2	248	15.1	44.7
	2	6.0	9.7	0.0	0.7	4.2	168	9.5	37.6
	3	5.6	14.0	0.1	1.7	4.1	144	6.7	37.0
	4	5.7	15.1	0.1	1.6	7.5	280	13.6	55.4
	5	5.6	15.0	0.1	1.9	9.3	208	22.3	50.4
	6	5.8	7.4	0.0	1.7	3.6	132	16.3	36.6
休耕導入	7	5.7	15.2	1.1	3.0	6.5	296	12.3	51.0
	8	5.9	8.3	0.2	3.3	7.6	284	20.6	44.0
	9	6.0	5.9	0.1	3.7	11.3	256	25.9	34.2
	10	6.0	6.1	0.1	4.9	17.0	249	38.2	41.2
輪作	11	6.6	17.8	3.7	8.8	28.7	475	89.1	102.9
	12	6.0	7.8	0.2	3.4	7.3	355	54.9	69.4
	13	5.9	12.2	0.1	4.7	6.6	212	28.0	66.4
	14	5.6	13.3	0.2	2.3	8.1	189	18.3	102.0
	15	5.7	21.0	4.1	5.2	9.5	307	33.0	65.9
	16	5.9	9.9	0.1	3.5	23.5	319	37.7	63.2
	17	5.7	25.7	0.3	4.7	66.1	490	99.6	140.4
	18	5.9	8.5	0.0	4.0	27.8	272	27.7	55.7
	19	6.0	16.6	0.0	2.9	19.0	435	57.1	79.5
	20	6.1	9.9	0.0	1.2	5.8	168	12.4	28.6
	21	5.9	7.5	0.0	1.8	6.0	237	28.0	37.1
連作平均		5.8	12.2	0.1	1.5	5.6	213	18.0	50.4
休耕導入平均		5.9	8.9	0.4	3.7	10.6	271	24.3	42.6
輪作平均		5.9	13.6	0.8	3.9	19.0	315	44.2	73.7
Kruskal-Wallis検定 <sup>3)</sup>		n.s.	n.s.	n.s.	*	*	*	*	*

注1) 2014年~2016年において、ヤマトイモを3連作している圃場を連作、1作以上休耕している圃場を休耕導入、1作以上ヤマトイモ以外の作物を栽培している圃場を輪作とした。  
 2) 煮沸浸出法(八横, 2009)で測定。  
 3) \*は5%水準で有意差あり。

壤消毒の頻度を下げるとともに、ヤマトイモ以外の作物の栽培時にC/N比の高い有機質資材を施用することが望ましい。

連作、休耕導入及び輪作における可給態リン酸含量の平均値は、それぞれ5.6、10.6及び19.6mg/100gであり、連作の可給態リン酸含量が輪作と比べて有意に低かった。その理由としては、可給態窒素含量と同様に、連作では有機質資材がほとんど施用されていないことが影響していると考えられる。さらに、ヤマトイモ栽培に伴う深耕の頻度の違いも影響していることが推察される。千葉・安井(1993)は、深耕により、養分含有率の低い下層土が作土に混入し、作土の可給態リン酸含量が低下することを報告している。本調査において、輪作と休耕導入は、深耕が実施されない年があるのに対し、連作では深耕が毎年実施され、これが可給態リン酸含量を低下させているものと考えられる。

対策としては、一般に有機物施用によりリン酸の土壌への固定が抑制されると言われていることから、可給態窒素の場合と同様に、輪作の導入による有機質資材の施用と深耕の頻度を低下させることが有効と考えられる。

連作、休耕導入及び輪作における交換性石灰含量の平均値は、それぞれ213、271及び315mg/100g、交換性苦土含量の平均値は、それぞれ18.0、24.3及び44.2mg/100gであり、連作の値が輪作と比べて有意に低かった。また、休耕導入は両区の間中間的な値を示した。連作6圃場中、苦土石灰が施用されているのはNo.6の1圃場のみであったこと、石灰と苦土を含む有機質資材(発酵鶏ふん)が施用されているのもNo.2の1圃場のみであったことが、連作で交換性石灰含量及び苦土含量が低かった要因と推察される(第2表)。

また、調査した21圃場のうち6圃場で有機質資材として発酵鶏ふんが施用されている。一般的な発酵鶏ふんの現物当たりの平均的な石灰含有率は16.6%、苦土含有率は1.4%である(千葉県農林水産部・社団法人千葉県畜産会、2001)。この含有率を用いて計算すると、発酵鶏ふんによる石灰施用量は22~50kg/10a、苦土施用量は2~4kg/10aとなり、特に苦土の量が少ない。苦土石灰を発酵鶏ふんで代替する場合には、別途苦土資材を施用する必要がある。

連作、休耕導入及び輪作における交換性加里含量は、それぞれ50.4、42.6及び73.7mg/100gであり、輪作が休耕導入と比べて有意に高かった。輪作の交換性加里含量が高かった理由は、No.14圃場とNo.17圃場における4t/10aのみが豚ふん堆肥の施用によるものと考えられる。

以上のように、ヤマトイモの連作圃場、休耕導入圃場及び輪作圃場における土壌の貫入抵抗値と化学性の特徴とそれらに対する土壌管理の影響が明らかになった。今後、これらの知見を活かして、ヤマトイモの品質及び収量の向

上を目的とした土壌の管理指針の策定を進めたい。

#### IV 摘要

千葉県のヤマトイモ産地の21圃場を対象に、2014年から2016年にヤマトイモを3連作した圃場を「連作」、3年間のうちに1作以上休耕した圃場を「休耕導入」、3年間のうちに1作以上ヤマトイモ以外の作物を栽培した圃場を「輪作」と作付け体系ごとに分類し、土壌の貫入抵抗値及び化学性の特徴を明らかにした。

1. 土壌の貫入抵抗値の作付け体系による相違は判然としなかったが、全地点の平均値は深さ30cmが6.7kgf/cm<sup>2</sup>、深さ40cmが8.6kgf/cm<sup>2</sup>であり、ヤマトイモの形状が良好に肥大すると考えられる値より高かった。
2. 連作では、土壌の可給態窒素含量、可給態リン酸含量、交換性石灰及び苦土含量が低かった。この原因としては毎作実施される土壌消毒及び深耕と、有機質資材、石灰及び苦土施用の不足が考えられた。

#### V 引用文献

- 安西徹郎(2016)だれにもできる土の物理性診断と改良。95pp. 農山漁村文化協会。東京。
- 千葉県(2016)フィールドノート「やまといも根部障害を軽減する土づくり」。<<https://www.pref.chiba.lg.jp/ninaite/network/field-h28/roya-2016-2.html>>。最終アクセス2017年10月3日
- 千葉県(2017)千葉の園芸と農産。p.87。
- 千葉県・千葉県農林技術会議(2005)土壌。水質及び作物分析診断。pp.67-68。
- 千葉県園芸協会(2015)千葉の園芸。64(3):3。
- 千葉県農林水産部・社団法人千葉県畜産協会(2001)環境にやさしい家畜ふん尿処理利用の手引き 2001年版。pp.166-168。
- 千葉佳朗・安井孝臣(1993)畑地の土壌理化学性に及ぼす深耕の影響。東北農業研究。46:275-276。
- 土壌環境分析法編集委員会編(1997)土壌環境分析法。427pp. 博友社。東京。
- 江原敦郎(1979)ヤマトイモ 食用栽培とたね用栽培。pp.77-78. 農山漁村文化協会。東京。
- 橋爪健(1995)緑肥を使いこなす。p.40. 農山漁村文化協会。東京。
- Ibekwe A.M., Papiernik S.K., Gan J., Yates S.R., Yang C.H., Crowley D.E. (2001) Impact of fumigants on soil microbial communities. Appl, Environ, Microbiol. 67: 3245-3257.

- Katayama A., Funasaka K., Fujie K. (2001) Changes in the respiratory quinone profile of a soil treated with pesticides. *Biol,Fertil,Soils*. 33 : 454-459.
- 丸本卓哉 (1996) 土壌バイオマス形成と窒素フロー. *土肥誌*. 67 : 446-452.
- 持田秀之・伊良波幸和・渡辺輝夫・久保寺秀夫・中尾敬・佐山充 (2004) 緑肥のすき込みが国頭マージ土壌畑のバレイショ収量に与える影響. *日本作物学会九州支部報*. 70 : 104-106.
- 村田智吉・田中治夫・坂上寛一・六本木和夫・浜田龍之介 (1997) 沖積土における稲わら堆肥連用と四要素試験が土壌微生物バイオマス量・可給態窒素量および中性糖組成に及ぼす影響. *土肥誌*. 68 : 257-264.
- 室田昇 (1984) 宮崎県のサトイモ主産地における作付の実態と連作障害対策. *宮崎総農試研報*. 18 : 39-53.
- 及川健・荒井茂充 (1996) ナガイモを基幹とした輪作体系圃場におけるナガイモ根腐病の発生実態. *北日本病虫研報*. 47 : 55-58.
- 齋藤俊雄・若原さよ・中元朋実 (2004) 緑肥が土壌の物理性とトウモロコシの生育に与える影響. *日作紀*. 73(別1) : 50-51.
- 坂本辰馬・奥地進・薬師寺清司 (1961) 温州ミカンに対する緑肥連用の影響 (第2報). *園学雑*. 30 : 334-340.
- 篠原茂幸・猪野誠・木村伸男・勝木田博人 (1989) カンショを基幹とした優良作付体系における土壌養分の実態. *千葉農試研報*. 30 : 51-60.
- 武田英之 (1990) 北総台地畑農業における土壌物理性と畑地かんがい. *土壌の物理性*. 60 : 34-37.
- 鳥越博明 (1994) ラッカセイ等を組み合わせた輪作体系によるサトイモのネグサレセンチュウの防除. *九州病害虫研究会会報*. 40 : 113-118.
- 豊川幸穂・村井智子・竹村達男 (1989) ナガイモ土壌病害に対する輪作の効果. *東北農業研究*. 42 : 273-274.
- 八楨敦 (2009) 煮沸浸出法による畑土壌の可給態窒素量の推定. *土肥誌*. 80 : 173-176.

## Penetration Resistance and Soil Chemistry in Chinese Yam (*Dioscorea opposita* Thunb.) Fields with Different Cropping Systems

Hirokuni IWASA and Kenji SUZUKI

Key words: Chinese yam, cropping system, penetration resistance, available nitrogen, exchangeable cations

### Summary

We classified twenty-one Chinese yam (*Dioscorea opposita* Thunb.) fields in Chiba Prefecture based how they had been cultivated from 2014 to 2016 into three categories. “Continuously-cropped” (Chinese yam cultivated for three consecutive years), “fallow” (fields left fallow for at least one year), and “crop-rotated” (other crops cultivated for at least one year). We investigated the penetration resistance and soil chemistry of these fields and obtained the following findings.

1. The cropping system did not significantly affect soil penetration resistance. Average penetration resistance value at a depth of 30 cm was 6.7 kgf/cm<sup>2</sup>, and at a depth of 40 cm was 8.6 kgf/cm<sup>2</sup>. It is reported that Chinese yam cannot produce pleasing roots in soil where the penetration resistance value exceeds 6.0 kgf/cm<sup>2</sup>. It is therefore necessary to reduce the soil’s penetration resistance value.
2. Available nitrogen, available phosphate, and exchangeable calcium and magnesium in continuously-cropped soil were significantly lower than those in crop-rotated soil. Soil disinfection, deep tillage and insufficient input of organic matter, calcium or magnesium during Chinese yam cultivation are likely to have caused the observed nutrient deficiencies.