

## 青森県畑地土壌における土壌有機物含量の変化と堆肥施用効果

藤澤春樹・境谷栄二・福沢琢磨・谷川法聖\*

(青森県産業技術センター農林総合研究所・\*青森県産業技術センター野菜研究所)

Changes in soil organic matter and effect of manure application in upland soil of Aomori Prefecture

Haruki FUJISAWA, Eiji SAKAIYA, Takuma FUKUSAWA and Norimasa TANIKAWA\*

(Agriculture Research Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center・

\*Vegetable Reserch Institute, Aomori Prefectural Industrial Technology Research Center)

### 1 はじめに

現在、全国的に農地土壌炭素貯留等基礎調査事業が実施されており、農耕地土壌の土壌炭素及び窒素含量を継続的に調査している。今回、畑地土壌の現地調査と堆肥連用試験の結果を用いて、青森県における土壌炭素及び窒素量の変化と堆肥施用が収量及び土壌理化学性に与える影響から畑地土壌の土づくりの課題を検討した。

### 2 試験方法

#### (1) 現地調査 (定点調査)

青森県内27カ所の畑地圃場 (野菜畑20カ所、畑作・飼料作物7カ所) を2008~2012年毎年調査、2013~2014年2年に1回調査、2015~2018年4年に1回調査をそれぞれ実施した。調査は作付け土壌の全炭素、全窒素分析と土壌管理のアンケートを実施した。

#### (2) 連用試験

試験圃場は、青森県産業技術センター農林総合研究所圃場 (グライ低地土) で2008~2014年の7年間実施した。収量調査及び跡地土壌分析 (pH, 塩基交換容量、塩基飽和度、全炭素、全窒素、可給態窒素、可給態りん酸、仮比重) を行った。

##### 1) 試験区の構成

###### a. 試験区

対照区: 無堆肥

稲わら堆肥区: 稲わら堆肥2t/10a連用

牛ふん堆肥区: 牛ふん堆肥2t/10a連用

(2008~2012年穀殻堆肥2t/10a連用)

無窒素区: 無堆肥、無窒素

###### b. 面積・区制: 40m<sup>2</sup>、2区制

##### 2) 作付け品目の変遷

2008年: ニンジン、2009年: キャベツ、2010年: ダイコン、2011年: ホウレンソウ、2012年: ニンジン、2013年: レタス、2014年: ニンジン

##### 3) 耕種概要

###### a. 栽植様式: 現地慣行

###### b. 施肥量 (kg/10a) 及び作付日

ニンジン: 全量基肥 (2008, 2012年) N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 25-25-25、(2014年) N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 15-25-12

2008年5月13日、2012年6月1日、2014年6月10日播種

キャベツ: 全量基肥 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 22-12-22

5月18日定植

ダイコン: 全量基肥 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 10-8-10

8月24日播種

ホウレンソウ: 全量基肥 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 15-15-15

5月24日播種

レタス: 全量基肥 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 20-27-20

5月18日播種

#### c. 土壌改良資材

全区: 苦土石灰200kg/10a施用

### 3 試験結果及び考察

#### (1) 現地調査の結果

青森県内畑地土壌では、土壌炭素及び窒素量ともに調査開始から23%減少しており、水田の8%に比べても減少が大きかった (図1, 2)。有機物施用方法別の変化を確認すると、畑地土壌の慣行的な施用量とされる堆肥2t/10aの場合では、堆肥2t/10a以下残渣鋤込み80%以下に比べると土壌炭素量の減少が20%程度小さくなったが、減少傾向を抑制するまでには至らなかった。また、土壌窒素量は減少程度に変化が認められず、堆肥2t/10a施用による土壌有機物含量の維持は難しいと考えられた (図3)。

#### (2) 堆肥施用が収量に及ぼす影響 (連用試験)

稲わら堆肥区の収量は、対照区を100とした収量指数で2008、2012年のニンジン、ホウレンソウでは91~94にやや減収したが、キャベツ、ダイコン、レタス、2014年のニンジンでは114~132と大きく増収し、平均108となった。牛ふん堆肥区はホウレンソウが85と減収した以外は、2008、2012、2014年のニンジンでは98~102の同等、キャベツ、ダイコン、レタスでは112~154に大きく増収し、平均110となった。堆肥の施用は年次や作物によって効果に差がみられるが、減収割合よりも増収割合が大きく、収量向上への効果があると考えられた。無窒素区は5~79に推移、平均41となった (表1)。

#### (3) 堆肥施用が地力維持に与える影響 (連用試験)

連用ほ場の土壌窒素量は、対照区及び無窒素区が試験開始から50%程度減少したのに比べて、稲わら堆肥区は40%程度の減少、牛ふん堆肥区は20%程度の減少に留まった (図4)。しかし、可給態窒素は試験開始2年目までは稲わら堆肥及び牛ふん堆肥区が対照区を上回り、堆肥施用効果がみられていたが、連用5年以降では対照区及び無窒素区と同等の1~2mg/100gまで低下しており、堆肥2t/10a施用では地力窒素を維持することが難しかった (図5)。地力

窒素の維持には、堆肥施用のほかに緑肥の利用や輪作体系の導入等を検討する必要が考えられた。仮比重は対照区及び無窒素区が徐々に高まって推移したが、稲わら堆肥及び牛ふん堆肥区はそれを下回って推移し、堆肥施用の土壤物理性悪化を抑制する効果が確認された(図6)。また、跡地土壤の分析結果は、対照区では2008年に比べて2014年の交換性塩基類が同等から減少傾向にある一方、稲わら堆肥及び牛ふん堆肥区は交換性塩基及び可給態りん酸が対照区を上回り、土壤養分の蓄積が認められた(表2)。これらから堆肥施用による収量向上の効果は、地力窒素の効果は小さく、土壤物理性向上や交換性塩基類や可給態りん酸等の土壤養分の蓄積が影響している

と考えられた。

4 まとめ

青森県内の畑地土壤は土壤炭素及び窒素量ともに減少傾向にあった。畑地土壤の慣行的な堆肥2t/10a施用では一定の効果が認められるが、長期間の地力窒素維持は難しく、堆肥施用の主な効果は土壤物理性向上と堆肥に含まれる肥料成分の供給にあると考えられた。地力窒素維持の対策として、青森県内の作付品目及び作型等の土壤有機物含量の変動を把握し、それに適応する緑肥利用や輪作体系等が挙げられた。

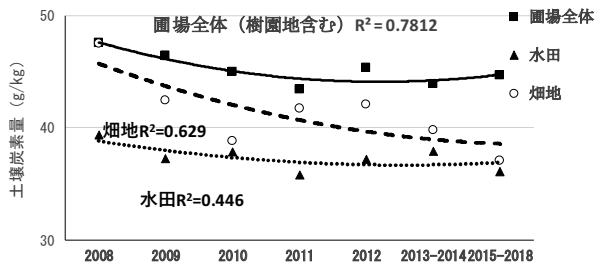


図1 現地圃場の土壤炭素量の推移 (2008~2018年)

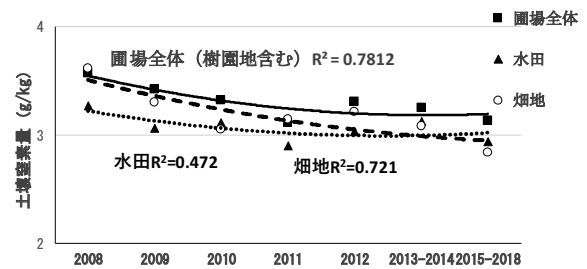


図2 現地圃場の土壤窒素量の推移 (2008~2018年)

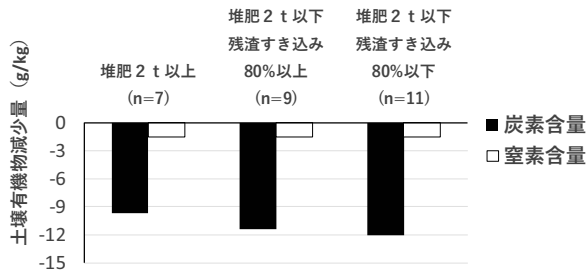


図3 畑地土壤における有機物施用量と土壤炭素及び窒素量の変化 (2008~2018年)

注) 土壤有機物量減少量は2008年と2018年の差引値

表1 連用試験の収量推移 (2008~2014年)

	2008ニンジン収量 (kg/10a)		2009キャベツ収量 (kg/10a)		2010ダイコン収量 (kg/10a)		2011ホウレンソウ収量 (kg/10a)	
	収量	指数	収量	指数	収量	指数	収量	指数
対照	5400	100	5070	100	6470	100	1830	100
稲わら堆肥	4900	91	6670	132	7400	114	1720	94
牛ふん堆肥	5500	102	7800	154	7810	121	1550	85
無窒素	2100	39	1530	30	3450	53	90	5

	2012ニンジン収量 (kg/10a)		2013レタス収量 (kg/10a)		2014ニンジン収量 (kg/10a)	
	収量	指数	収量	指数	収量	指数
対照	3830	100	4935	100	4887	100
稲わら堆肥	3550	93	5793	117	5611	115
牛ふん堆肥	3860	101	5506	112	4805	98
無窒素	3040	79	1753	36	2369	42

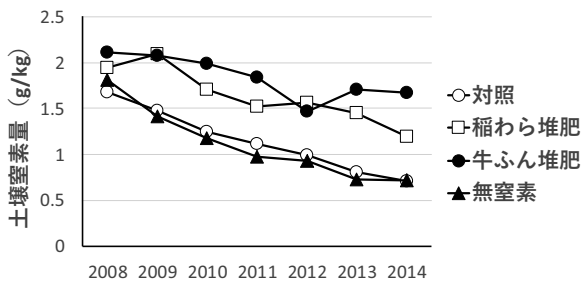


図4 連用試験ほ場の土壤窒素量の推移 (2008~2018年)

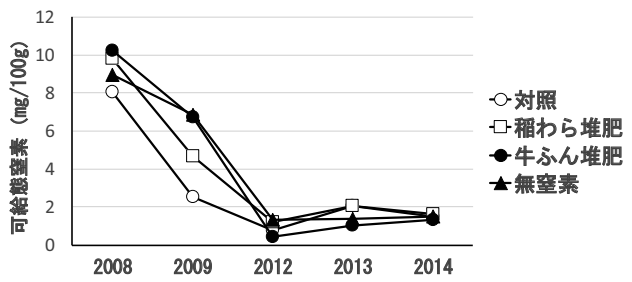


図5 連用試験ほ場の可給態窒素の推移 (2008~2018年)

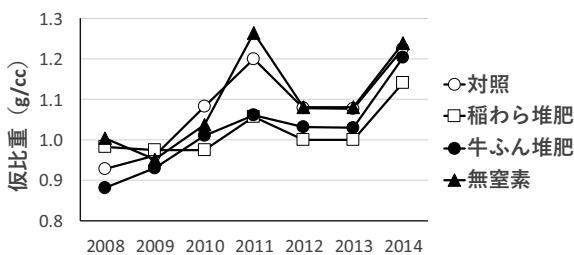


図6 連用試験ほ場の仮比重の推移 (2008~2018年)

表2 連用試験ほ場の土壤分析結果

	pH	EC mS/cm	CEC me/100g	交換性塩基			可給態 りん酸 mg/100g
				CaO mg/100g	MgO mg/100g	K <sub>2</sub> O mg/100g	
2008 対照	5.7	0.10	16.2	184	45	6	8.5
跡地 稲わら堆肥	5.8	0.10	17.9	219	51	4	7.5
牛ふん堆肥	5.5	0.15	18.5	200	46	7	9.8
無窒素	5.7	0.14	16.9	218	49	5	10.6
2014 対照	6.2	0.08	10.2	158	46	6	21.0
跡地 稲わら堆肥	6.1	0.09	18.4	229	62	8	28.0
牛ふん堆肥	6.1	0.09	19.4	273	82	11	25.7
無窒素	6.1	0.17	11.9	228	57	7	30.2