

県内水田土壌の土壌炭素・窒素蓄積量の変遷

中川進平・伊藤千春・伊藤正志・石田頼子・渋谷允・武田悟

1. ねらい

家畜排せつ物等の有機質資源を活用した土づくりへの取組みや集落営農に伴う土地利用の変化によって、地力の大きな変化が予想される。また、地力の指標の一つである土壌炭素は農業分野における地球温暖化防止対策としても注目されている。

そこで、県内現地水田ほ場の土壌炭素量、窒素量、耕起深から、1979年から2012年の30年間の地力の変化を明らかにする。

2. 試験方法

(1)調査ほ場

土壌環境基礎調査(1979~83年)、土壌機能モニタリング調査(2004~08年)と土壌炭素調査(2008~12年)において土壌調査を行った水田土壌を調査対象とした。土壌統毎の調査点数は表1のとおり。

表1 土壌調査地点の土壌統

土壌型	調査点数			面積 (ha)
	1979 ~83年	2004 ~08年	2008 ~12年	
グライ土	43	52	22	64,826
灰色低地土	20	24	9	26,024
多湿黒ボク土	6	11	5	8,132
褐色低地土	7	6	4	6,874
黒泥土	7	6	3	6,248
黄色土	3	1	1	3,345
黒ボクグライ	1	4	3	2,422
その他	4	1	0	3,220
合計	91	105	47	121,091

注1)水田面積は地力保全調査(1978年)。

注2)その他には砂丘未熟土、黒ボク土、褐色森林土、グライ台地土、泥炭土が含まれる。

(2)分析項目

作物収穫後の10月に土壌調査を行い、0~30cm深の土層を層位別に試料を採取した。土壌の全炭素および全窒素は攪乱した風乾試料を用い、乾式燃焼法¹⁾により分析した。容積密度は100cm³円筒容器に採取した不攪乱土壌試料から算出した¹⁾。

土壌炭素(窒素)量[t/ha]は土壌炭素(窒素)含量[g/kg]×容積密度[t/m³]×層厚[m]から、土壌別の土壌炭素(窒素)量[×10³t]は面積あたりの土壌炭素(窒素)量[t/ha]×面積[ha]から算出した。また、土壌別の水田面積は地力保全基本調査²⁾を用いた。

3. 結果および考察

(1)水田全地点の1層の耕起深は35年前(土壌環境基礎調査1979~83年)の分布のピークが13~15cmにあったのに対して、2004~08年(土壌機能モニタリング調査)では12~13cmと浅い側へ移行した(図1)。

また、全土壌の平均耕起深は13.9cmから13.3cmと減少していた。一方、水田の主要な土壌ではグライ土が13.9cmから13.0cmと減少が著しかったのに対して、他の土壌型ではほとんど変化していなかった。さらに地域別では中央と県南地域で減少していた(表2)。

(2)最近5年間(土壌炭素調査:2008~2012年)の水田土壌の炭素量は、グライ土、灰色低地土、褐色低地土が80t/ha前後とほぼ変わらなかったが、高有機質土壌群の黒泥土や多湿黒ボク土では130t/ha以上と多かった。また、35年前(土壌環境基礎調査1979~1983年)との比較では、グライ土で8%減少したものの、他の土壌群は同等からやや増加であった。結果として、県内水田土壌全体が蓄積する土壌炭素量はほとんど変化していなかった(表3)。

(3)土壌窒素量は全ての土壌群で35年前と同等以上であるが、炭素量の増加率よりも大きかった。結果として県内水田土壌全体が蓄積する土壌窒素量は8%の増加であった(表4)。

(4)県内水田はグライ土の割合が約半数と多く、主に中央、県南地域に多く分布していることから、これら地域の耕起深の減少が顕著であった。

また、土壌炭素量は炭素含量に層厚を乗じるため、グライ土の1層厚さの減少により、グライ土の土壌炭素量の減少として現れたと考えられる。

4. まとめ

35年前と比べて、県内水田の土壌炭素量はほとんど変わらず、土壌窒素量は全ての土壌型で増加していた。一方、1層の耕起深は減少しており、特にグライ土では減少が著しかった。

土壌化学性は良好な状態を維持していることから、化学性を十分に発現するためには耕起深、すなわち作土深さを改良目標値の15cm以上に確保することが重要である。

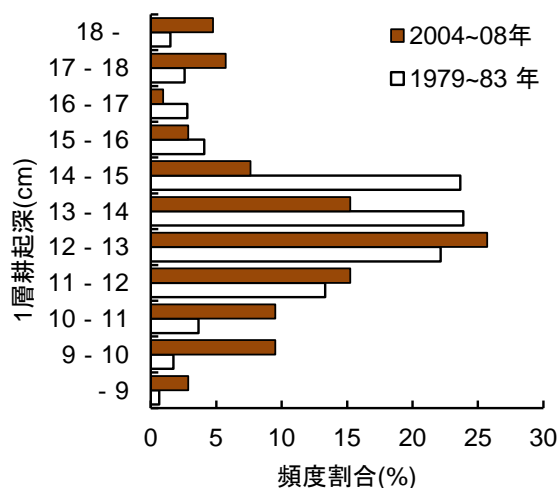


図1 1層の耕起深の推移

表2 土壌別の1層の耕起深の変化

区分	1979~83年		2004~08年		
	地点数	深さ (cm)	地点数	深さ (cm)	
全土壌**	465	13.9	105	13.3	
土壌別	グライ土**	222	13.9	53	13.0
	灰色低地土	153	13.7	30	13.8
	多湿黒ボク土	55	14.2	11	14.8
	褐色低地土	40	13.2	6	14.2
地域別	県北	111	14.2	24	14.2
	中央***	170	13.5	34	12.3
	仙北	95	13.7	26	13.5
	県南†	89	14.5	21	13.7

注1) †は $p < 0.1$ 、**は $p < 0.01$ 、***は $p < 0.001$ で有意差があることを表す。

表3 0~30cm層の土壌炭素量の変化

土壌型	2008~2012年		1979~1983年		変化率 ①/②
	面積あたり 土壌炭素量① (t/ha)	土壌群の 土壌炭素量 ($\times 10^3$ t)	面積あたり 土壌炭素量② (t/ha)	土壌群の 土壌炭素量 ($\times 10^3$ t)	
グライ土	82.2	5,331	88.9	5,763	92
灰色低地土	75.8	1,972	71.0	1,846	107
多湿黒ボク土	129.9	1,056	115.2	937	113
褐色低地土	84.4	580	69.8	480	121
黒泥土	140.3	877	127.5	796	110
黄色土	86.7	290	84.6	283	103
黒ボクグライ土	71.9	174	68.1	165	106
土壌炭素量合計($\times 10^3$ t)		10,280 ^a		10,270 ^b	100*

注1) 土壌炭素量合計はグライ土~黒ボクグライ土の土壌炭素量($\times 10^3$ t)の合計を表す。

注2) *は土壌炭素量合計の変化率(%): $a/b \times 100$ を表す。

表4 0~30cm層の土壌窒素量の変化

土壌型	2008~2012年		1979~1983年		変化率 ①/②
	面積あたり 土壌窒素量① (t/ha)	土壌群の 土壌窒素量 ($\times 10^3$ t)	面積あたり 土壌窒素量② (t/ha)	土壌群の 土壌窒素量 ($\times 10^3$ t)	
グライ土	7.3	475	7.1	461	103
灰色低地土	6.8	176	5.9	154	114
多湿黒ボク土	9.2	74	7.3	60	125
褐色低地土	7.0	48	6.3	44	110
黒泥土	9.5	59	8.7	54	110
黄色土	7.6	25	6.5	22	117
黒ボクグライ土	5.8	14	4.9	12	118
土壌窒素量合計($\times 10^3$ t)		872 ^a		806 ^b	108*

注1) 土壌窒素量合計はグライ土~黒ボクグライ土の土壌窒素量($\times 10^3$ t)の合計を表す。

注2) *は土壌窒素量合計の変化率(%): $a/b \times 100$ を表す。

引用文献

- 1) 土壌環境分析法編集委員会. 1996. 土壌環境分析法. 博友社.
- 2) 秋田県. 1978. 地力保全基本調査総合成績書.