

平成25年度 成績概要書

課題コード（研究区分）： 3105-215500（経常研究）、6105-625701（公募型研究（国庫補助））

1. 研究課題名と成果の要点

- 1) 研究成果名：北海道耕地土壌の理化学性の実態・変化とその対応（1959～2011年）および炭素貯留量
（研究課題名：環境保全型有機質資源施用基準の設定調査、全国農地土壌炭素調査）
- 2) キーワード：耕地土壌、理化学性、実態、変化、土壌炭素貯留
- 3) 成果の要約：道内の耕地では、心土のち密化した地点、低pHの地点および有効態リン酸の高い地点が依然多い。てん菜ではより一層の減肥が可能であり、青刈りとうもろこしでは有機物施用に伴う減肥が必要である。30cm深までの土壌炭素貯留量は75～250(C-t/ha)で、地目間差は小さく土壌間差が大きい。全道耕地のCO₂貯留量は5.23億tと推定された。

2. 研究機関名

- 1) 担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・農業環境部・環境保全G・甲田裕幸、栽培環境G、上川農試・研究部・生産環境G、天北支場・地域技術G、道南農試・研究部・生産環境G、十勝農試・研究部・生産環境G、根釧農試・研究部・飼料環境G、北見農試・研究部・生産環境G
- 2) 共同研究機関（協力機関）：（関係各地区農業改良普及センター）

3. 研究期間：平成10年度～（1998年度～）、平成20～24年度（2008～2012年度）

4. 研究概要

1) 研究の背景

耕地土壌の理化学性は、安全かつ持続的な農業生産の基盤であり、その実態把握は重要な課題である。また、国は耕地土壌をCO₂の吸収源として位置づけている。

2) 研究の目的

北海道の耕地土壌の理化学性の実態、変化の方向および土壌管理のための留意点を明らかにし、適正な管理および土壌肥沃度の維持に役立てる。また、道内の耕地土壌に貯留された炭素量を明らかにする。

5. 研究内容

1) 北海道耕地土壌の理化学性の実態・変化とその対応（H10年度～）

- ・ねらい：道内の耕地土壌の理化学性の実態、変化の方向および土壌管理のための留意点を明らかにする。
- ・対象調査：土壌環境基礎調査・定点調査（1979～97年、1260地点×4巡）、土壌機能実態モニタリング調査（1998～2011年、640地点×3巡、略表記：1、2、3巡目をそれぞれ2000年、2010年とした）。補足データとして地力保全基本調査（1959～75年）および「北海道農用地の土壌成分」（1977）の分析値を集計に含めた。

2) 北海道耕地土壌の炭素貯留量（H20～24年度）

- ・ねらい：本道の耕地における土壌炭素の貯留量を明らかにする。
- ・対象調査：現地農家は場定点148～229地点。深さ30cmまでの主要土壌層位における全炭素含量、仮比重。

6. 成果概要

- 1) 土壌理化学性の変化の方向について、前回調査までと比較した特徴的な変化項目（表1）：（水田）おおむね横ばい。（普通畑）作土深減少、苦土カリ比上昇継続、可溶性銅と亜鉛は増加基調。（野菜畑）おおむね横ばい。（草地）交換性苦土とカリ増加継続。各地目とも、これら以外の項目は横ばい。
- 2) 土壌診断基準値に照らした現状の評価（表1）：（水田）心土が堅密、低pH地点多い、有効態リン酸が蓄積、可給態ケイ酸が不足。（普通畑）心土が堅密、交換性石灰不足地点多、交換性苦土は不足と過剰地点が混在。交換性カリは蓄積、有効態リン酸は蓄積。（野菜畑）心土が堅密、低pH地点多い、交換性塩基は普通畑以上に蓄積、有効態リン酸は基準上限値を80(mg/100g)とした場合も過剰が過半。
- 3) 各地目の土壌理化学性は、作土深さ、pH(H₂O)、交換性塩基、有効態リン酸などの項目で、地域別に差が認められた（表2）。
- 4) 施肥対応基準と化学肥料の施肥実態から推定した全道における減肥可能量は、水田ではリン酸5,900t、普通畑の主要作物合計ではリン酸12,000tおよびカリ4,100tであった。てん菜では現状より一層の減肥が可能と考えられる。また、青刈りとうもろこしでは施用される家畜ふん尿に伴う施肥対応が必要である。
- 5) 道内耕地30cm深の土壌炭素貯留量は、全地目・全土壌平均で122.5(t/ha)であり、地目間差は小さく（草地127≧普通畑と野菜畑121>水田92）、土壌間差が大きかった（泥炭土232>火山性土126>台地土103≧低地土99）（表3）。
- 6) 道内の土壌区分別の地目別面積を推定し、調査で得られた土壌炭素貯留量を乗じて全道耕地の炭素貯留総量を試算した結果、CO₂で5.23億tと推定された（表3）。これは、全国の37%を占め、耕地面積の全国比25%と比較して高い値であった。また、その量は、道内での年間CO₂排出量の8倍に相当する。普通畑では長期的に土壌炭素量が低下する傾向であり、今後はより積極的な有機物投入等の対応を推進すべきと思われる。
- 7) 以上のように、本道の耕地土壌の理化学性変化に対応し、個々の圃場における3～4年に1度程度の土壌診断の実施と、それに基づく施肥対応が今後も重要である。

<具体的データ>

表1 土壌理化学性の変化と現状の評価(総括表)

地目	項目	変化の概要	地点数割合(%)		
			基準未 満	基準 内	基準 超
水田	心土ち密度	変化なし	11	51	39
	全炭素	70~80年:減少			
	全窒素	70~80年:減少			
	pH(H ₂ O)	変化なし	44	44	12
	交換性苦土	70~85年:増加 ~2000年:減少	23	77	—
	交換性カリ	70~90年:増加	16	68	17
	有効態リン酸	70~2000年:増加	3	8	89
	可給態窒素	70~80年:減少 ~2005年:増加	18	82	0
	可溶性亜鉛	73~2000年:減少			
	可給態ケイ酸	2000~2005年:増加	96	4	—
普通畑	作土の深さ	70~2000年:増加 2005~2010年:減少			
	心土ち密度	70~80年:増加	14	31	55
	全炭素	80~2000年:減少			
	全窒素	70~2010年:減少			
	pH(H ₂ O)	変化の傾向は判然としない	24	67	8
	交換性石灰	70~95年:減少	39	49	13
	交換性苦土	70~85年:増加 ~95年:減少	30	34	36
	交換性カリ	70~85年:増加 ~2000年:減少	7	30	64
	苦土カリ比	70~85年:低下 95~2010年:上昇	41	59	—
	有効態リン酸	70~95年:増加	3	46	51
	可給態窒素	95~2005年:減少			
	可溶性銅	73~2010年:増加	24	75	0
	可溶性亜鉛	85~95年:減少 ~2010年:増加	12	87	1
野菜畑	心土ち密度	変化の傾向は判然としない	20	33	47
	pH(H ₂ O)	変化なし	49	35	16
	交換性石灰	変化なし	17	43	40
	交換性苦土	90~2000年:減少	20	27	53
	交換性カリ	変化の傾向は判然としない	7	22	72
	苦土カリ比	変化の傾向は判然としない	36	64	—
草地	有効態リン酸	変化なし	35	19	46
	心土ち密度	70~2000年:増加	—	92	8
	全炭素	変化なし			
	全窒素	変化なし			
	pH(H ₂ O)	70~2000年:上昇			
普通畑	交換性石灰	変化の傾向は判然としない			
	交換性苦土	2005~2010年:増加			
	交換性カリ	70~2005年:減少 2005~2010年:増加			
	有効態リン酸	70~2000年:増加			

注) 基準値との比較は2010年の値。特に表示のない項目は作土についての値。野菜畑のリン酸はたまねぎの基準値をあてはめた場合の評価。草地における変化の概要は70年、2000年、2005年および2010年の比較。年次間に有意な差が認められない場合「変化なし」、一定の傾向および有意な差が認められた場合「増加、上昇、減少、低下」、有意な差が認められたものの一定の傾向が認められない場合「判然としない」と表記。地点数割合は小数点以下第一位を四捨五入したため、合計が100にならない場合がある。また、2010年の地目判定は、調査時の作物によった。

表2 地域別土壌理化学性(2010年、普通畑)¹⁾

項目	単位	平均値 ²⁾			
		空知	上川	十勝	網走
作土の深さ	cm	18	18	28	34
心土ち密度	mm	20	19	20	21
作土 pH(H ₂ O)		5.4	6.1	5.8	6.0
全炭素	%	2.7	2.7	4.1	2.7
交換性苦土	mg/100g	41	33	49	40
交換性カリ	mg/100g	33	26	52	48
有効態リン酸	mg/100g	32	39	27	39
可溶性銅	mg/kg	2.5	2.1	1.3	1.7
可溶性亜鉛	mg/kg	3.3	3.0	4.2	8.7
可給態窒素	mg/100g	4.3	2.2	5.3	4.1
苦土カリ比	me比	3.7	3.2	2.4	2.5

1)H23年度市町村収穫量(北海道)(農林水産省)における小麦、てんさい、ばれいしょ、大豆およびそばの合計面積上位4振興局。
2)土壌診断基準未満を下線+イタリック体で、基準以上をゴシック体で強調した。

表3 土壌炭素調査による炭素貯留量

0~30cm炭素貯留量 (C t/ha)				
土壌	水田	普通畑	野菜畑	草地
火山性土	-	128.5	146.0	124.3
台地土	-	74.9	-	107.4
低地土	84.2	118.8	109.3	100.7
泥炭土	249.6	87.8	-	238.7
平均	92.0	120.5	120.6	126.7
道内農耕地の0~30cm炭素貯留総量 (C Tg)				
土壌	水田	普通畑	草地	合計
火山性土	1.6	25.4	36.6	63.6
台地土	1.2	8.8	10.4	20.3
低地土	5.8	29.6	4.2	39.6
泥炭土	5.6	11.8	6.3	23.7
合計	14.1	75.7	57.6	147.3
水田の未測定土は普通畑の貯留量を用いた。 普通畑の泥炭土では水田の貯留量を用いた。 普通畑には野菜畑、施設、飼料コーン等を含めた。 上記は道内耕地土壌面積119万ha*での算定値。 (*土壌群別面積集計値、道農試資料37(2008))				
H24年度道内耕地面積 115.3万haでのCO ₂ 換算			5.23億t	

7. 成果の活用策

1) 成果の活用面と留意点

- (1) 耕地土壌の適正な管理および肥沃度維持のための基礎資料として活用する。
- (2) 個々の圃場の管理は個別の土壌診断によって対応する。
- (3) 国が土壌炭素貯留量を全国集計し、国連への温室効果ガスインベントリ報告に反映する。

2) 残された問題とその対応

8. 研究成果の発表等

なし