

笠岡湾干拓地の土壌改良に関する研究 (第1報) 圃場造成後の土壌理化学性の経年推移

山本章吾・柳井雅美

Studies on the Method of Soil Improvement in the
Kasaoka Bay Polder

(1) Sequential Changes of Physical and Chemical Properties
of the Soils after Reclamation

Shogo YAMAMOTO and Masayosi YANAI

緒 言

笠岡湾干拓地は、営農当初から畑地として利用するものとして、わが国で初めての大規模な海面干拓地である。

笠岡湾内の地先海面1,192haが1977年に干陸され、1984年からは圃場造成が進められ1989年には872haの農地が整備された。

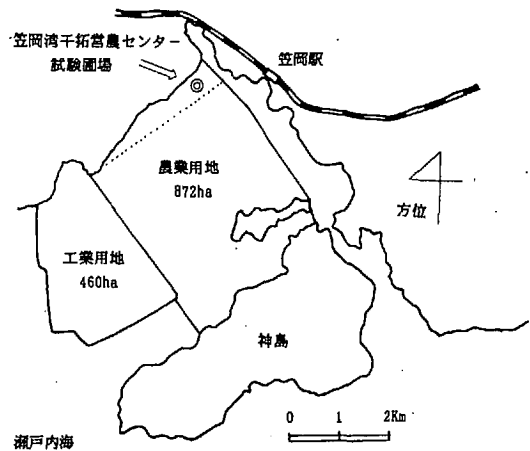
干拓地の水田利用については久保田¹⁾、米田²⁾らによる児島湾干拓地の研究成果がある。しかし、干陸当初から畑利用をするための研究事例は少なく、本干拓地の畑地基盤整備に当っては、平岡らによって土壌調査が行われ、本干拓地土壌の特性が明らかにされた³⁾。すなわち、土壌の理化学的特性として、土性は軽塩土(LiC)を主体とした強粘質土壌で、モンモリロナイト粘土鉱物を多量に含む海成粘土から構成されている。したがって、土壌構造が未発達で、グライ層の位置も50cm以内と高いため、畑地営農に当っては透排水性・通気性の不良や作物の根の伸長抑制などが考えられた。また、ナトリウム型粘土特有の分散反応による土壌物理性の悪化と除塩の停滞による湿害・塩害など、さまざまな作物の生育阻害要因が存在し、干拓地における新たな基盤整備技術が必要である。とくに、本干拓地では、干陸当初から畑作物の栽培が計画されていることから十分な排水・除塩対策を講じなければならない。

そこで、1986年に圃場整備された笠岡湾干拓営農センターの圃場において、大型機械による畑作営農が干拓地土壌の理化学性に及ぼす経年変化を調査し、新規造

成畑の問題点を明らかにしたのでその概要を報告する。
なお、調査にご協力いただいた笠岡湾干拓営農センターの各位に厚くお礼を申し上げる。

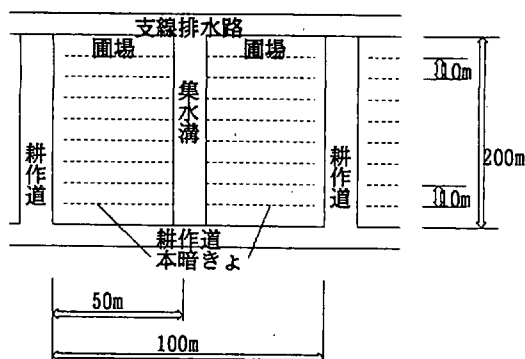
調 査 方 法

笠岡湾干拓営農センターの圃場位置を第1図に示した。

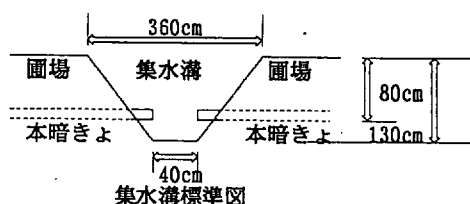


第1図 笠岡湾干拓地内試験圃場位置図

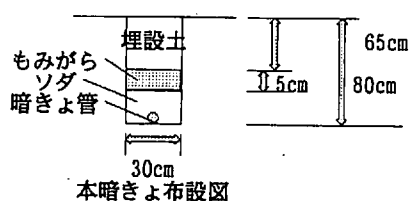
本干拓地の圃場整備は、長堀^{4,5,6)}、天谷⁷⁾らによる圃場造成試験に基づいて行われた。すなわち、圃場造成に当っては1986年に干拓地土壌の排水対策として、圃場勾配を1/125~1/300とし、100m×200m区画の圃場に100m間隔で深さ1.3mの集水溝を設けた。加えて、地下排水対策として第2、3図に示すとおり埋設深0.8mの暗きょを10m間隔に施工した。さらに、同年



第2図 試験圃場図



集水溝標準図



第3図 圃場排水標準図

に分散型のナトリウム粘土をカルシウム型粘土へ改良するために、10a当たり2tの石こうを深さ50cmまで深耕、混和した。

調査時期は、圃場造成前の1984年と造成直後の1986年、1987年の5月と10月および1988年の5月で、調査地点は暗きよ間隔10mの中間点である。

断面調査では層別別に色、腐植、砂れき、酸化沈積物、土性、ち密度、構造、湧水面、グライを対象として調査した。土壌分析試料は、地表面から15cm間隔に深さ60cmの第4層まで採取し、理化学性の分析を行った。なお、分析測定法は、土壌環境基礎調査における土壌、水質及び作物体分析法（農林水産省農産課編、1979年）によった。

結果および考察

1. 土壌断面の経年変化

1984年の圃場造成前と1986年の圃場造成直後（5月）の作付け開始から2年間の土壌断面形態の経年変化を第4図に示した。

平岡³⁾の調査によれば、干陸後7年（1984年）経過した土壌はほとんどがグライ土であり、表層や次表層が灰色の酸化層であるものの、35～60cm以下はグライ層のままであった。本調査における1984年の圃場造成前の土壌断面は、表層の0～27cmに乾燥による亀裂が形成されており、グライ斑が若干認められるものの酸化が進んでいた。しかし、27cm以下の土層は、グライ層のままであった。

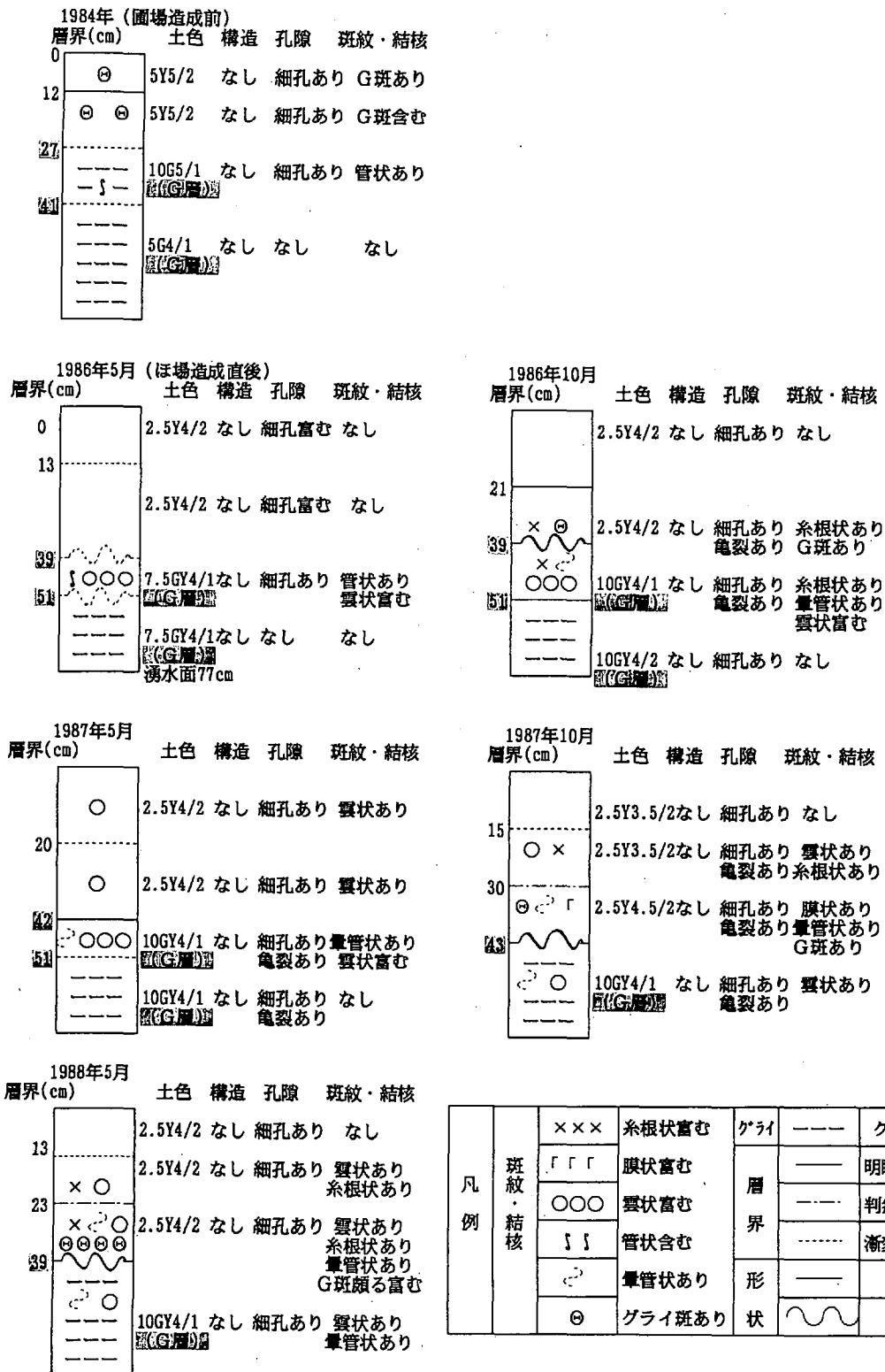
圃場造成直後（1986年5月）から作付け開始（1986年10月）までの土壌断面は、圃場造成工事の際、石こうの50cmの深耕・混和によって酸化層は深さ39cm程度まで広がった。深さ39cm以下はグライ層であるが、39～51cm層位には亀裂の形成と乾燥によって斑紋が発達し、湧水面は低下した。

その後、酸化層は作付け開始から4作跡地においても、表層から39～43cmまでの層位に止まり、それ以下はグライ層で、斑紋が若干認められるものの、土壌構造の発達は弱い。また、作付け回数が進むにしたがって酸化層内に発生するグライ斑の位置は浅くなる傾向があり、断面に占める割合も増える傾向であった。さらに、作土層の深さも1作跡地では深さ20cmであったが、4作跡地では13cmと徐々に浅くなる傾向が認められた。

以上のように、暗きよの施工や深耕など圃場造成工事によって、造成当初は深さ50cm程度まで土壌の孔隙量が増え、グライ層の出現位置は低下し、斑紋が発達するなど土壌の酸化は進んでいた。しかし、作付けが進むにしたがって、次第に作土（第1層）より下層の土壌孔隙量は減少してグライ斑の出現位置は高くなり、下層の還元化が進み、造成時の深耕の効果は急速に低下していた。

干拓地土壌は粘土含量が多い強粘質土壌で、構造の発達が弱く透水性・通気性など土壌物理性は極めて不良である。このような未熟な土壌では、排水、乾燥を促進して構造の発達に努め、地耐力や除塩を進めることが必要である。このため、深さ80cmの暗きよや深さ50cmの深耕が圃場造成時に施工された。しかし、暗きよの排水効果が圃場全体に及ぶ間もなく、施工直後からの作付けによる大型作業機械の走行で土壌孔隙が潰され、透水性・通気性が低下して下層の還元が進んだものと考えられた。

平岡³⁾は本干拓地土壌は干拓新田に比べると酸化層の深化がかなり早いと報告しているが、営農にともなう大型作業機械の踏圧の影響は大きく、しかも深くまで及ぶと考えられた。



第4図 土壤断面の経年変化

2. 土壌理化学性の経年変化

(1) 土壌の物理性

1) 三相分布, 粗孔隙率, 透水係数

干陸当初からの畑地利用に当って, 作物の生産力阻害要因となるものは, グライ層が比較的高い位置から出現する³⁾ため, 主要根群域が浅く, 透排水性・通気性や地耐力が乏しいことがあげられる。

圃場造成前の土壌の物理性および粒径組成を第1表に, 造成後2年間の土壌物理性の経年変化を第2表に

示した。

試験圃場の土壌は, 本干拓地の代表的な土性である強粘質の軽塩土 (LiC) であった。

干陸直後のヘドロ状態における土壌の三相分布は, 長堀は, 固相率22%, 液相率78%, 気相率0%, 仮比重は約0.7g/cm³と報告している³⁾。干陸後7年を経過した1984年の圃場造成前において深さ0~20cmの表層では徐々に土壌の乾燥が進み, 液相率が38%まで減少して, 相対的に固相率が40%程度, 気相率が20%程度ま

第1表 圃場造成前地における土壌物理性

調査時期	層 ^{a)} 位	粒 径 組 成 (%)				土 性	仮比重	三 相 分 布 (%)			ち密度 ^{b)} (mm)
		粗砂	細砂	シルト	粘土			固相率	液相率	気相率	
1984年	1	1.4	17.2	39.3	42.1	LiC	1.07	41.2	38.7	20.1	16.2
	2										
	3	3.4	23.9	39.3	33.4	LiC	1.12	42.7	53.1	4.2	14.2

a) 1 : 0~20cm, 2 : 20~40cm, 3 : 40~60cm

b) 山中式硬度計の示度

第2表 圃場造成処理後の土壌物理性の推移

調 査 時 期	作 付 け	層 ^{a)} 位	仮比重	三 相 分 布 (%)			粗孔隙率 (%)	透水係数 ^{b)} (cm/sec.)	ち密度 ^{c)} (mm)
				固相率	液相率	気相率			
1986年 5月	造成直後 ^{d)}	1	1.03	37.7	44.8	17.5	15.2	10 ⁻³	11.2
		2	1.06	38.0	48.5	13.5	12.7	10 ⁻⁴	10.0
		3	1.10	40.7	51.8	7.5	7.7	10 ⁻⁴	9.8
		4	1.23	45.8	52.2	2.0	1.8	10 ⁻⁶	11.6
1986年 10月	1作目跡地	1	0.95	34.6	31.9	33.5	30.7	10 ⁻²	12.7
		2	1.31	48.3	40.2	11.5	10.3	10 ⁻⁴	16.0
		3	1.24	46.0	48.0	6.0	5.0	10 ⁻⁵	10.8
		4	1.21	45.1	52.4	2.5	2.5	10 ⁻⁶	10.0
1987年 5月	2作目跡地	1	1.29	45.4	34.8	19.8	18.8	10 ⁻²	15.3
		2	1.30	47.3	39.9	12.8	10.3	10 ⁻³	14.2
		3	1.24	44.2	49.0	6.8	7.1	10 ⁻⁵	15.6
		4	1.19	41.8	55.1	3.1	2.7	10 ⁻⁷	13.0
1987年 10月	3作目跡地	1	1.17	41.9	31.5	26.6	18.3	10 ⁻³	19.8
		2	1.33	48.6	44.3	7.1	5.4	10 ⁻⁶	17.2
		3	1.10	40.0	56.9	3.1	2.6	10 ⁻⁶	16.0
		4	1.10	39.4	58.2	2.4	2.2	10 ⁻⁶	10.2
1988年 5月	4作目跡地	1	1.29	48.0	37.3	14.7	8.6	10 ⁻⁴	20.4
		2	1.21	44.9	48.0	7.1	5.2	10 ⁻⁵	20.0
		3	1.21	44.8	52.7	2.5	2.3	10 ⁻⁶	15.2
		4	1.04	37.9	60.1	2.0	2.0	10 ⁻⁷	10.8

a) 1 : 0~15cm, 2 : 15~30cm, 3 : 30~45cm, 4 : 45~60cm

b) オーダーのみ表示

c) 山中式硬度計の示度

d) 1986年3月造成

で増加していた。また、透水係数は 10^3 cm/sec.と良好な値であった。しかし、20~40cmの層位では液相率が53%、気相率が4%程度で液相率の占める割合が高く、透水係数も 10^6 cm/sec.と不良で土層の乾燥は進んでいなかった。

圃場造成に伴う10m間隔の暗きよの施工と石こうの50cmの深耕、混和によって、造成直後の土壌物理性は0~45cmの土層で固相率が37~40%と減少し、粗孔隙率（pF1.5における気相率）が15~7%に増加しており、透水係数も 10^3 ~ 10^4 cm/sec.に改善されていた。

作付け開始後の作土層（深さ0~15cm）の土壌物理性は、固相率が34~45%、液相率が31~34%、気相率が19~33%、粗孔隙率が18~30%、透水係数が 10^2 ~ 10^3 cm/sec.で毎作の耕耘によって良好な状態で推移していた。

しかし、作土層より下層の物理性は、作付け1作目跡地にはすでに固相率が増加し、それに伴って気相率と粗孔隙率が減少する傾向にあった。特に、15~30cmの第2層では固相率が48%、仮比重が1.3に、30~45cmの第3層では固相率が46%、仮比重が1.2に増加し、透水係数が 10^5 cm/sec.に低下していた。

この傾向は2作目以降も続き、3作目跡地の1987年10月の第2、3層の気相率は10%以下、粗孔隙率は2.6~5.4%まで漸減し、透水係数が 10^6 cm/sec.オーダーまで低下した。

このように、圃場造成時に改良されていた土壌の物理性は、作付けの開始とともに、作土層直下の下層土の固相率が高くなり、気相率、粗孔隙率が減少して透水性、通気性は低下しており、土壌の乾燥や構造の発達、主要根群域の拡大を妨げている。平岡によれば、作付け開始後も暗きよの隣接点では土壌物理性の改良目標値^{a)}に近い効果が現われているとされており^{a)}、圃場全体への排水効果の発現を検討する必要があると考えられた。

2) ち 密 度

大型機械の走行に必要な地耐力の指標となるち密度（山中式硬度計の数値）は、干陸7年目の圃場造成前で14~16mmであった。ち密度は、造成工事の深さ50cm深耕によって9~11mmまで低下し、耕起による土壌の膨軟化が進んだ半面、地耐力が低下し大型機械の走行に支障をきたした。しかし、作付けが進むにしたがって、ち密度は作土層直下の第2層付近から高くなる傾向で、30~45cmの第3層でも15~16mmまで高くなり、次第に地耐力が向上した。

作物根の伸長を阻害せず、しかも大型機械の走行に必要なち密度は14~22mmとされており、下層土の排水促進によって土壌の乾燥や構造の発達を促すことが必要である。

(2) 土壌の化学性

圃場造成前の土壌の化学性を第3表、造成後2年間の土壌化学性の経年変化を第4表に示した。

1) pH

海面干拓地土壌の土壌反応は、活性酸性性イオウや貝殻片の多少、ナトリウムイオンのアルカリ性塩類化など相反する反応によって複雑に変化すると思われる。

本調査圃場の深さ60cm程度までのpHは、干陸後7年目の圃場造成前後で7.4~8.2のアルカリ性を呈しており、急速な酸性化の傾向は認められなかった。

2) 塩分濃度

新たに造成された海面干拓地の新規造成畑で、安定して作物を栽培するためには、塩分の除去が必要である。特に本干拓地では、従来の干拓地のように湛水による除塩ができないため、暗きよの施工や石こうの施用、深耕などの除塩機能を十分に発揮させることが重要になる。

圃場造成前の電気伝導度（EC）と塩素（Cl）濃度は、それぞれ0~20cm層が2.5mS/cm、0.20%、20~40cm層が4.9mS/cm、0.74%、40~60cm層が4.9mS/cm、0.81%で干陸後9年目（1986年）において、いずれの層も高

第3表 圃場造成前地における土壌化学性

調 査 時 期	層 ^{a)} 位	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	塩素 (%)	粗腐植 (%)	全窒素 (%)	CEC ^{b)} (me/100g)	1N酢安可溶性塩基類 ^{c)}				ESP ^{d)} (%)
								CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	
1986年	1	7.62	2.59	0.207	2.30	0.10	23.2	473	197	101	363	50
	2	7.52	4.91	0.745	2.65	0.11	20.9					
	3	8.30	4.97	0.811	2.45	0.10	16.2					

a) 1: 0~20cm, 2: 20~40cm, 3: 40~60cm

b) 塩基置換容量

c) 単位: mg/100g

d) 塩基置換容量に占める置換性ナトリウムの飽和度

第4表 圃場造成処理後の土壌化学性の推移

調査 時期	作付け	層 ^{a)} 位	pH (H ₂ O)	EC (mS/cm)	塩素 (%)	粗腐植 (%)	全窒素 (%)	CEC ^{b)} (me/100g)	1N酢安可溶性塩基類 ^{c)}				ESP ^{d)} (%)	有効態 P ₂ O ₅ ^{c)}
									CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O		
1986年 5月	造成 直後	1	7.45	1.22	0.014	1.75	0.08	17.2	921	102	95	46	9	3.6
		2	7.46	2.27	0.054	1.77	0.08	16.7	1,057	132	120	131	25	3.7
		3	7.93	2.86	0.256	2.23	0.06	12.6	762	144	123	331	85	20.3
		4	8.10	3.93	0.480	2.13	0.06	13.9	478	178	95	571	132	25.2
1986年 10月	1作目 跡地	1	7.96	0.50	0.017	2.13	0.09	14.1	964	68	78	18	4	7.3
		2	7.77	1.47	0.049	1.85	0.09	14.3	1,053	101	65	62	18	5.0
		3	7.80	2.39	0.125	1.98	0.08	14.8	1,053	132	71	180	39	2.3
		4	7.94	2.86	0.264	2.23	0.07	14.3	680	166	88	322	73	14.4
1987年 5月	2作目 跡地	1	7.99	0.31	0.014	1.80	0.10	15.4	959	54	75	11	3	
		2	7.68	1.54	0.047	1.39	0.08	14.9	1,188	89	57	80	17	
		3	7.71	2.43	0.150	1.57	0.08	15.4	1,223	137	68	222	46	
		4	7.82	3.47	0.385	1.98	0.07	15.9	473	173	98	400	81	
1987年 10月	3作目 跡地	1	8.02	0.25	0.020	1.87	0.10	18.9	879	73	73	27	5	
		2	7.75	1.99	0.098	1.60	0.09	17.6	993	115	63	158	29	
		3	6.87	2.95	0.300	1.92	0.08	19.6	475	165	92	383	63	
		4	8.06	3.83	0.489	2.07	0.08	18.1	545	197	132	544	97	
1988年 5月	4作目 跡地	1	7.90	0.91	0.075	2.05	0.10	18.7	931	86	77	88	15	43.2
		2	7.82	2.98	0.143	1.77	0.08	16.9	1,284	134	72	252	48	10.0
		3	8.18	3.26	0.250	1.69	0.07	15.8	688	164	97	428	87	20.4
		4	8.28	5.30	0.568	2.25	0.10	19.9	641	245	152	715	115	22.0

a) 1: 0~15cm, 2: 15~30cm, 3: 30~45cm, 4: 45~60cm

b) 塩基置換容量

c) 単位: mg/100g

d) 塩基置換容量に占める置換性ナトリウムの飽和度

塩分の状態であった。しかし、圃場造成工事直後のEC、塩素濃度は各層位ともに急速に低下していた。さらに、1作目跡地のEC、塩素濃度は下がり、0~30cm層位の塩素濃度は改良目標値としている0.07%を下回り、除塩は進んでいた。

ところが、2作目で降作付けが進むにしたがって深さ15cm(第2層)以下の除塩が停滞し、EC、塩素濃度は高まる傾向が認められた。特に第4層では、0~15cm(第1層)の層位までEC、塩素濃度は改良目標値(EC: 0.5mS/cm, 塩素: 0.07%)を上回り、ダイズなどに塩害の発生が認められ、生育は阻害された。

このように、塩害を回避するためには、重粘土土壌の新規造成畑では、暗きよの施工や深耕によって土壌構造の発達を促し、透排水性の改善によって浸透除塩を図ることが必要である。平岡によれば、暗きよの隣接点においてEC、塩素ともに十分な除塩効果があったとされている⁸⁾。しかし、圃場造成時に施工された暗きよの効果はいまだに圃場全体には及んでおらず、暗きよ

中間点では大型作業機械の踏圧によって下層土の透排水性は低下し、除塩が停滞している状態である。

3) 1N酢安可溶性塩基類含量とESP

干拓地土壌は海水や貝殻由来のナトリウム、マグネシウム、カリウム、カルシウムが多量に存在し、塩基組成も不良な場合が多い。そこで除塩によって過剰塩基類を溶脱させることが重要である。

1984年の平岡らの調査によると、0~20cm層の1N酢安可溶性塩基類(水溶性と交換性塩基類の含量)の最高含量は100g当りCaO670mg, MgO350mg, K₂O130mg, Na₂O730mgであったとされている⁸⁾。第3表に示すとおり、1986年の造成前の本調査圃場の0~15cm層の1N酢安可溶性塩基類は、100g当りCaO473mg, MgO197mg, K₂O101mg, Na₂O363mgで1984年の数値に比べると少ない傾向であった。しかし、いずれも適正な含有量に比べて過剰に含まれており、なかでもナトリウム含量が高い傾向で、ESP値(陽イオン交換容量に占める交換性ナトリウムの割合)も改良目標値の10%以下を大幅

に上回っていた。

1N酢安可溶性塩基類の造成後における推移は、第4表に示すとおり、各塩基類によってさまざまな傾向が認められた。

CaOは、貝殻片の有無によって含有量が大きく変わり、土層によっては470~1220mg/100gの変動があるため、その推移を把握することは困難であった。

MgOは、造成後当初は0~30cm層（第1、2層）で溶脱が進む傾向で、2作目跡地の1987年5月には54~89mg/100gと改良目標値程度まで減少した。しかし、その後作付けが進むにしたがって、0~60cmの土層全体で逆に増加する傾向がみられた。

K₂Oは、圃場造成直後から1作目跡地にかけて0~45cm層（第1~3層）で急速に溶脱が進み、65~78mg/100gまで含有量が減少した。しかし、2作目跡地以降は平衡状態で、30cm（第3層）以下の下層では逆に増加する傾向がみられた。

Na₂Oは、圃場造成後1作目跡地までは0~60cmの全層で18~322mg/100gまで減少したが、2作目跡地では作土層以下の下層で次第に増加する傾向が認められた。したがって、交換性ナトリウムの改良目標値⁹⁾（ESP値10%以下、CEC値15me/100gでは約46mg/100g）を大幅に上回る過剰量が含まれていた。

以上のように、塩基類は海水の影響を受けて過剰に含まれており、土壌の排水性の改善によって適正な量やバランスまで溶脱を促すことが必要である。しかし、暗きよの効果が中間点にまで及んでおらず、大型作業機械の踏圧によって透排水性が不良な状態では過剰な塩基類の溶脱は進まず、逆にNa₂O、MgOは増加している。これは、平岡らの報告⁸⁾からNa₂OとMgOは水溶性の割合が多いため、透排水性の低下によって下層土から毛管上昇するものと考えられた。したがって、過剰に含まれている塩基類の溶脱を促すため、深耕、有機物資材の施用などによって透排水性など土壌物理性の改善が必要と考えられた。

4) 粗腐植、全窒素、有効態りん酸

土壌中の有機物の内、粗腐植は強粘質の干拓地土壌の物理性改良、特に粗孔隙量を増やすために重要な働きをする。本干拓地の粗腐植含量は、干陸直後は海底の堆積有機物によって平均2%程度の粗腐植含量を示していたが、干陸後の酸化分解やアルカリ溶脱によって徐々に減少することが考えられる。調査圃場の造成前の粗腐植含量は2.3~2.6%で、本干拓地の平均的数値であった。しかし、粗腐植含量は造成直後には0~30cmの第1、2層で1.7%程度まで減少し、その後作物の残渣や残根などの有機物の還元によって変動するもの

の、深さ45cmまでの土層では徐々に減少する傾向がうかがわれた。

平岡は適量の有機物資材の補給と地力維持作物の導入により普通畑土壌の改善目標値⁹⁾とされる作土層25cmの腐植含量3%以上の維持は可能としており⁸⁾、干拓地での自給有機物の確保と施用法について検討する必要があると考えられた。

全窒素含量は、圃場造成前には0.1%程度であったが、造成後には0.07~0.1%程度にやや減少しており、粗腐植含量と同様に強粘質土壌においては不足気味であった。

有効態りん酸含量は、造成後の0~30cm層では100g当り3~7mg程度であったが、作付けが進むにしたがって増加し、4作目跡地では改良目標値（10mg/100g）を上回る10~43mg/100g程度まで増加した。

摘 要

1986年に造成された笠岡湾干拓地の畑作圃場の内、10m間隔の暗きよの中間点について、圃場造成後の作付け開始から2年間の土壌断面形態ならびに土壌理化学性の経年変化を調査し、新規造成畑において大型作業機械による営農を行う際の土壌管理の問題点を明らかにした。

1. 作付け開始後の土壌断面形態は、暗きよの施工や深耕など圃場の造成によって、当初は土壌孔隙量が増え、還元層の出現位置が低下し酸化層の深化がうかがわれた。しかし、営農の開始に伴う大型作業機械の踏圧によって土壌孔隙が潰され、透排水性・通気性が低下して還元層の出現位置が徐々に上昇する傾向がみられた。したがって、営農に伴う大型作業機械の踏圧の影響は大きく、深くまで及ぶことが明らかになった。

2. 土壌物理性は、圃場造成時の深耕によって固相率は減少し、粗孔隙率が増加して透水係数も 10^{-3} ~ 10^{-4} cm/sec. オーダーに高まるなど透排水性・通気性が大きく改善された。しかし、営農開始1作目跡地ではすでに作土層直下に圧密層が形成され、粗孔隙率や透水係数が急速に低下するなど透排水性・通気性が不良になった。

3. 土壌のち密度は、造成工事の深耕によって低下し、地耐力が低下した。しかし、ち密度は作付けが進むに従って0~45cm層において15~20mmまで高くなり、大型機械の走行に必要な地耐力でしかも作物の根の伸長を妨げない範囲となった。

4. 土壌のpHは、圃場造成の前後で大きな変化はみ

られず、弱アルカリ～強アルカリ性を呈しており、急速な酸性化の傾向はみられなかった。

5. 土壌の塩類・塩素濃度は、干陸9年目の圃場造成前においてもまだに高濃度であった。しかし、造成工事によって塩類・塩素濃度は急速に低下した。しかし、営農開始後2作目跡地で除塩の停滞が始まり、3作目跡地では塩類・塩素濃度が高まり、改良目標値を上回った。これは、暗きよの排水・除塩効果が中間点まで十分及んでいないためと、大型機械の踏圧による下層土の物理性の低下によって除塩の進行が低下したものと考えられた。

6. 1N酢安可溶性塩基類は、干陸後9年経過した圃場造成前においても過剰に含まれていた。圃場造成工事にもなう透排水性の改善によって、 MgO 、 K_2O 、 Na_2O は溶脱する傾向であった。しかし、2作目跡地では土壌物理性の低下にともなって溶脱は停滞し、水溶性の割合が多い Na_2O と MgO は毛管上昇によって増加した。また、 CaO は貝殻片の有無によって含有量が大きく変わり、推移の把握は困難であった。しかし、いずれの塩基類も過剰で、しかも塩基組成は不良であった。

7. 圃場造成前の粗腐植含量は、2.3～2.6%であったが、造成後は易分解性有機物の急速な分解によって減少した。その後は作物残渣の還元等によって変動するものの徐々に減少する傾向がみられ、改良目標値⁹⁾の3%を下回る値で推移していた。

全窒素含量は、強粘質土壌においては低い水準であった。

圃場造成後の有効態りん酸含量は、100g当り10mgを下回っていたが、作付けが進むにしたがって増加し改良目標値(P_2O_5 : 10mg/100g)を維持していた。

8. 海成干拓地重粘土壌において、圃場造成時における暗きよの施工、深耕によって土壌理化学性は著しく改善された。しかし、畑作営農の開始に伴う大型作業機械の走行によって圧密層が形成され、透排水性・通気性は不良となり、除塩は阻害されて湿害・塩害の

発生要因となった。

したがって、下層土の排水機能を高めて土壌構造の発達を促し、浸透除塩を促進する営農対策として、補助暗きよの施工、深耕、有機物の施用による、新たな熟畑化技術の確立が必要と考えられた。

引用文献

1. 久保田収治 (1961) 干拓地土壌の特性と干拓後における土壌型の変遷. 岡山農試臨時報告, 59: 1-300.
2. 米田茂男 (1964) 本邦干拓地土壌の生成論的ならびに立地学的研究. 岡山大農土肥教室報告, 8: 1-183.
3. 平岡正夫・木本英照・小野芳郎・柳井雅美・磯田道雄・沖和生・熊代幹夫 (1989) 笠岡湾干拓地の土壌特性ならびに改良に関する研究 (第1報) 一般配分地の土壌特性. 岡山農試研報, 7: 1-10.
4. 長堀金造・天谷孝夫・高橋 強 (1980) 笠岡湾干拓ヘドロ地の土層改善に関する試験. 特に干陸8年後の土壌物理性について. 岡山大農学報, 56: 63-70.
5. 長堀金造・天谷孝夫・高橋 強 (1985) 笠岡湾干拓地における暗きよの機能試験. 岡山大農学報, 65: 53-68.
6. 長堀金造 (1981) 圃場乾燥工法及び除塩試験報告書 (笠岡湾干拓建設事業), 112pp.
7. 天谷孝夫・長堀金造・高橋 強 (1985) 笠岡湾干拓地における合理的な暗きよ間隔の決定. 岡山大農学報, 65: 69-77.
8. 平岡正夫・坪井 勇・小西昇一・石橋英二 (1990) 笠岡湾干拓地の土壌特性ならびに改良に関する研究 (第2報) 干陸後の土壌理化学性の経年推移. 岡山農試研報, 8: 47-58.
9. 中国四国農政局計画部 (1986) 笠岡湾干拓地区干拓地畑作営農対策技術指針