

黒ボク土埋立転換畑における土壌改良法

山田 裕・鎌田春海

Studies on the Improvement of Paddy
Field Reclaimed with Uncultivated Light-
Colored Andosols

Hiroshi YAMADA and Harumi KAMATA

緒 言

我国の米需要の大幅な変化に伴う水田の高度利用技術の確立は、緊急を要する課題である。水田に畑作物を導入する場合に問題となることは、ほ場の排水対策を中心とする土壌条件の整備である。土地条件によっては、排水が悪いために水田をそのまま畑転換することが難しい場合がある。本研究は、そのような場合を想定して、水田に盛土造成された農地の改良法を検討しようとするものである。

農地造成にともなう土壌改良法の検討は、古くは戦後の開拓地土壌、最近では大規模農地造成土壌、各種基盤整備農地土壌、砂利採取跡地埋戻し土壌等について行われている。

主に、土壌の化学性改善を目的とする火山灰土壌の改良法は、リン酸質資材の多量施用や有機物の施用効果等の大きいことが知られている^{1,5,12,13,14)}。

本研究は、水田埋立地における腐植や養分含量に乏しい火山灰土壌の土壌改良法をリン酸質肥料と有機物資材の施用によって、なるべく短期間に熟化化する手法を検討したものであり、土壌の養分状態と野菜の生育・品質・収量との関係についていくつかの知見が得られたので報告する。

1. 試験方法

(1) 供試ほ場

供試ほ場は所内の面積12アールの水田(灰色低地土・加茂統)埋立地である。埋立てに用いられた土壌は神奈川県秦野市内の山林の宅地造成に伴う残土で、淡色黒ボ

ク土である。埋立ては昭和56年2月に、従来の水田面より60cmの厚さに盛土したものである。埋立てほ場の土壌は黒ボク土造成相・大河内統造成区に属する。

土壌の化学性は第1表、物理性は第2表に示した。化学性はpHがほぼ中性で塩基に富むが、カリウム含量は少なく、有効態リン酸を含まず、リン酸吸収係数が高いことが特徴である。また、その物理性は粘土含量が15.3%で、土性がCLのやや粘質土壌である。

埋立て後、栽培試験を開始する前に硫安だけを施用し、スイートコーンを播種して均一栽培を行ったが、ほぼ均一に発芽したものの生育途中で枯死した。

(2) 栽培試験

試験区の面積は1区60.4m²である。試験区の構成は第3表に示した。有機物は牛ふん堆肥を使用し、10アール当たり2トン(水分60%換算)を毎作元肥として全面施用した。燐りんは土壌の仮比重を0.55とし、表層より15cmの深さにリン酸吸収係数の5%相当量を全面施用した。土壌の有効態リン酸の改良目標値をトルオーグリン酸で土壌100g中10mgとして、1、2作目にだけ燐りんを施用した。

供試作物、品種および栽培概要を第4表に示した。第1作キャベツを56年11月に定植、以後毎年2作を栽培し、5作物を9作栽培して61年5月で試験を終了した。栽植密度はキャベツ、スイートコーン60×40cm、レタス60×30cm、タマネギ60×10cmであり、ニンジンシードテープを利用し、60×9~10cm、条間15cmの複条播きとした。施肥量は各処理区とも三要素量は同一とし、元肥は全面施用、追肥は溝施用した。また、土壌の酸性矯正は第1、2作は無処理としたが、以後年1回石灰飽和度50%、苦土飽和度20%を目標に、それぞれ炭酸カルシウム、水酸

第1表 供試土壌の化学性

(成分は乾土中)

pH		EC	有効態リン酸	交換性塩基 (mg/100g)				CEC	リン酸
H ₂ O	KCl	(mS/cm)	(mg/100g)	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	(meq/100g)	吸収係数
6.46	4.85	0.04	Trace	442	78	24	54	33.8	2,200

第2表 供試土壌の物理性

粗砂 (%)	細砂 (%)	砂合計 (%)	シルト (%)	粘土 (%)	土性
7.1	47.4	54.5	30.3	15.3	CL

第3表 試験区構成 (kg/10a)

区名	牛ふん堆肥*	熔りん**
1. 有機物・熔りん加用区	2,000	450
2. 有機物加用区	2,000	0
3. 熔りん加用区	0	450
4. 無処理区	0	0

* 毎作施用

** 1,2作目に施用し、3作目以降無施用

化マグネシウムを用いて行った。

(3) 分析方法

ア. 土壌分析

土壌の化学性は常法⁶⁾により分析した。ただし、有効態リン酸はトルオーグ法によった。また、交換性塩基および陽イオン交換容量(以下CEC)はショーレンバーガー法により抽出後、それぞれ原子吸光光度法およびホルモール法により定量した。全炭素および全窒素は、微粉末土壌を柳本CNゴダーMT600により定量した。

土壌の物理性は、ピベット分析法⁶⁾により粒径組成を分析した。

イ. 可給態窒素

常法により、乾土10g相当量の風乾細土を100mlのガラスびん(U.Mサンプルびん)にとり、最大容水量の60%相当量の水を添加し、ポリエチレンフィルムでふたをし、30℃の恒温器で4週間培養した。ただし、水添加時に試験ほ場より採取した生土を水抽出し、その希釈液を1ml添加した。

培養終了後、10%塩化カリウム溶液で無機態窒素を抽出し、抽出液をブレンナー法により水蒸気蒸留して無機態窒素を定量した。風乾細土も同様に処理し、培養前後の無機態窒素の差から可給態窒素を求めた。

ウ. バイオマス炭素

JENKINSONの提案した方法により、風乾細土をメノウ乳鉢により微粉碎し、その1gを0.1N水酸化バリウム10mlにより30分間振とう抽出した。抽出液は遠心分離後、アントロン法によりグルコースとして定量し、これをもってバイオマス由来の炭素量とした。

エ. 作物体の分析

作物体は乾燥後ウィリー粉砕機により粉碎して分析試料を調整した。窒素はセミマイクロケルダール法により定量した。また、リン酸および塩基は試料を硝酸、過塩素酸により湿式分解し、分解液についてそれぞれバナドモリブデン酸法⁶⁾および原子吸光光度法により定量した。

2. 試験結果

第4表 供試作物の耕種概要

作付 順序	作物	品種	播種期	定植期	収穫期	施肥量(kg/10a)		供試肥料
						N-P ₂ O ₅ -K ₂ O		
1	キャベツ	金系201	56.9.21	56.11.10	57.5.13	25-25-25		複合燐加安42号
2	スイートコーン	ハニーシタム	57.5.17		57.8.12	14-14-14		"
3	タマネギ	二宮丸	57.9.16	57.11.12	58.6.2	18-18-18		"
4	ニンジン	新黒田5寸	58.6.30		58.11.7	22-20-22		NK2号、過石
5	タマネギ	二宮丸	58.9.14	58.11.21	59.6.11	18-18-18		複合燐加安42号
6	ニンジン	新黒田5寸	59.7.13		59.11.2	22-20-22		NK2号、過石
7	キャベツ	金系201	59.9.25	59.11.9	60.5.16	25-25-25		複合燐加安42号
8	レタス	オリンピア	60.8.15	60.9.11	60.10.24	28-18-24		"、NK2号
9	キャベツ	金系201	60.9.24	60.11.5	61.5.14	25-25-25		複合燐加安42号

(1) 作物の生育・収量

有機物・熔りん加用区を100とした野菜可食部の収量の経年変化を第1図に示した。第1作キャベツの収量は、有機物・熔りん加用区と有機物加用区が同等であり、熔りん加用区はこれらの60%程度であり、無処理区は葉色がリン酸欠乏特有の赤紫色となり、結球部の収量は皆無であった。

第2作スイートコーンは第1作と異なり、熔りん加用区の収量が有機物加用区の収量より優った。しかし、有機物・熔りん加用区に比較すると熔りん加用区が約20%、有機物加用区が約30%減収した。また、無処理区は有機物・熔りん加用区に比較して10%の収量しか得られなかった。

第3作タマネギの収量は第2作と同様の傾向を示したが、無処理区の収量は著しく向上し、対照区の50%であった。

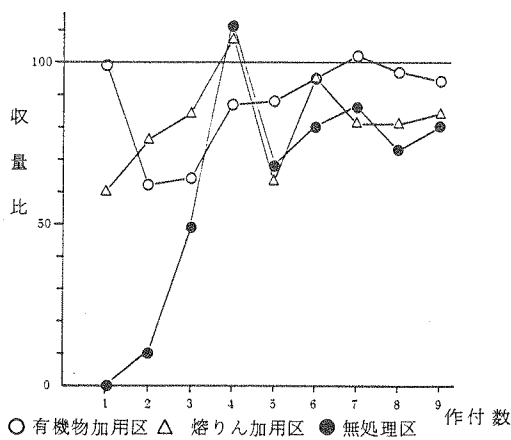
第4作ニンジンには、熔りん加用区と無処理区の収量が有機物・熔りん加用区より約10%優ったのに対し、有機物加用区は約10%減収した。また、第4作までは熔りん加用区と無処理区は作付ごとに収量が増加する傾向にあった。

第5作タマネギの収量は第2～4作と異なり、有機物加用区が有機物・熔りん加用区の約90%を示したのに対し、熔りん加用区と無処理区は60～70%であり、有機物加用区と熔りん加用区の収量が逆転した。

第6作ニンジンの収量は有機物・熔りん加用区、有機物加用区および熔りん加用区の3区はほぼ同等であったが、無処理区はこれらに比較して約20%減収した。

第7作キャベツ、第8作レタスおよび第9作キャベツの収量は、有機物・熔りん加用区と有機物加用区がほぼ同等であったのに対し、熔りん加用区と無処理区はこの両区より約20%減収した。

作物の収量が特異的な傾向を示した第4作ニンジンについては、収量を規格別に調査し、その結果を第5表に示した。これによると、相対的に収量の高かった熔りん



第1図 野菜の収量の経年変化 (有機物・熔りん加用区を100とした)

加用区および無処理区は、S、SSサイズが多いのに対し、有機物・熔りん加用区はMサイズ以上の割合が高い傾向にあった。さらに、前者の2区は100g未満の規格外の収量も多く、相対的に生育が遅延することが観察された。

(2) 土壌の化学性

土壌のトルオーグリン酸の経年変化を第2図に示した。熔りんを施用した有機物・熔りん加用区と熔りん加用区のトルオーグリン酸は、第1、2作までは直線的に増加した。しかし、その程度は有機物を併用した前者が高かった。また、有機物・熔りん加用区のトルオーグリン酸は、第2作以降25mg内外で推移し、第7作以降は27mgとほぼ一定となったのに対し、熔りん加用区のそれは第2作に18mgと最も高くなり、その後漸減傾向を示して第9作跡地では11mgとなった。これに対し、有機物加用区と無処理区のトルオーグリン酸は経年的に増加傾向を示したが、その程度は前者が大きかった。とくに、有機物加用区のトルオーグリン酸は、第5作で熔りん加用区のそれと逆転し、第9作跡地で18mgとなった。一方、無処理区のトルオーグリン酸は、第9作跡地で6mgであった。

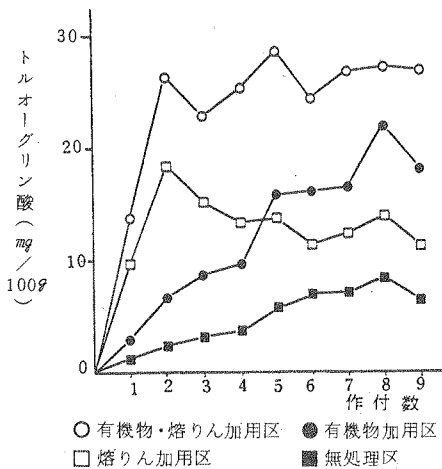
土壌のCECの経年変化を第3図に示した。この経年変化は前記のトルオーグリン酸の変化と類似していた。

第5表 ニンジン収量 (第4作目)

(kg/10a)

区名	LL	L	M	S	SS	合計	規格外
1. 有機物・熔りん加用区	113	149	831	505	644	2,242	482
2. 有機物加用区	0	185	570	630	570	1,955	572
3. 熔りん加用区	0	0	730	837	836	2,403	904
4. 無処理区	0	105	657	693	1,033	2,488	684

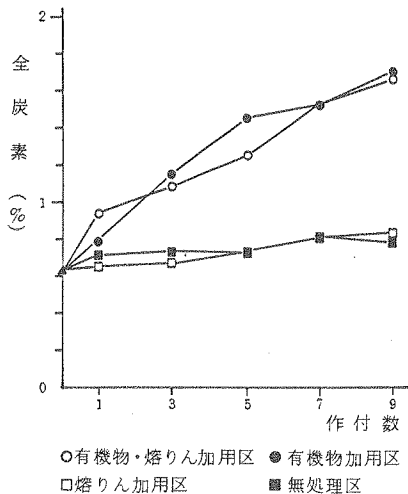
LL: 400g以上、L: 300~400g、M: 200~300g、S: 150~200g、SS: 100~150g



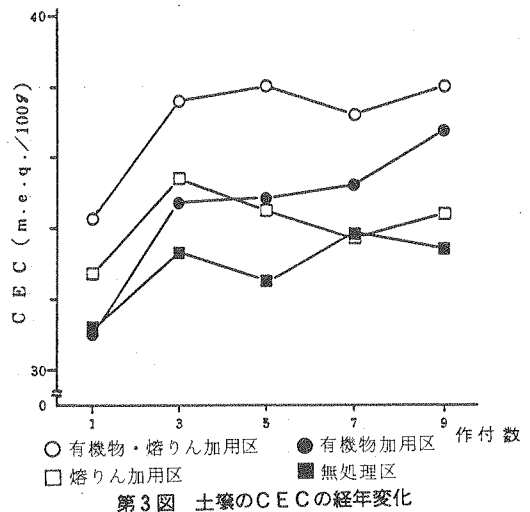
第2図 跡地土壌のトルオーグリン酸の経年変化

すなわち、有機物・堆りん加用区のCECが最も高い値で経過し、ほぼ38m. e. q.となった。堆りん加用区のCECは第3作までは増加し、その後漸減傾向を示してほぼ34m. e. q.となった。有機物加用区のCECは経年的に増加傾向を示し、第5作以降堆りん加用区のそれを上回り、第9作後にほぼ37m. e. q.となった。無処理区のCECは各作ごとに増減があったが、全体的に増加傾向を示し、第9作後に33m. e. q.となった。

土壌の全炭素および全窒素含量の経年変化を第4、5図にそれぞれ示した。全炭素含量は当初0.63%であったが、有機物・堆りん加用区および有機物加用区は第1作よりほぼ直線的に増加し、第9作後に約2.7倍となった。これに対し、堆りん加用区と無処理区は同程度に増加傾



第4図 土壌の全炭素の経年変化



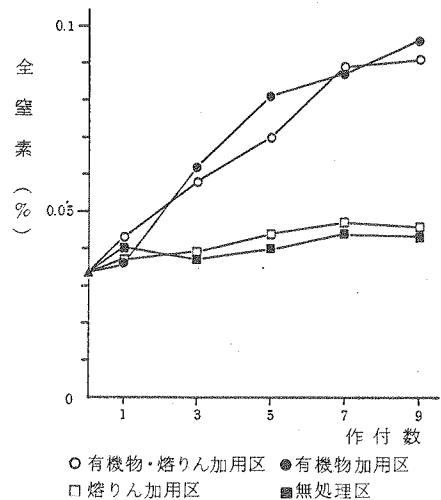
第3図 土壌のCECの経年変化

向が認められたが、第9作後でも当初の約1.3倍程度の増加に止まった。

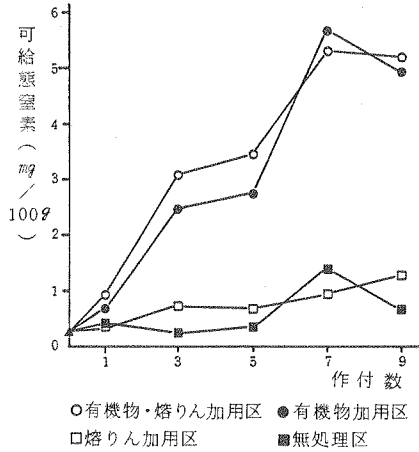
全窒素含量は当初0.03%であったが、有機物・堆りん加用区と有機物加用区は、第1作よりほぼ直線的に増加し、第9作後に約3倍となった。一方、堆りん加用区と無処理区的全窒素含量は、経年的に増加傾向を示したが、第9作後でそれぞれ作付前の約1.4倍と約1.3倍の増加に止まった。

(3) 可給態窒素

土壌を30℃で培養して有効化する窒素を可給態窒素として第6図に示した。有機物・堆りん加用区と有機物加用区の可給態窒素は、第1作よりほぼ直線的に高まり、第7作後に5mgとほぼ一定となる傾向が認められた。第



第5図 土壌の全窒素の経年変化



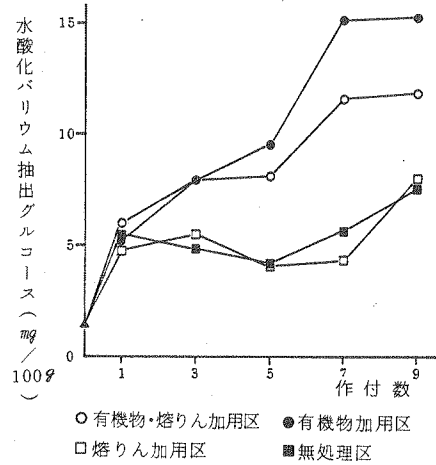
第6図 土壌の可給態窒素の経年変化

9作後における可給態窒素量は作付前の約25倍となった。また、第5作までの可給態窒素量は、有機物・堆りん加用区が有機物加用区よりやや高い水準で経過した。

これに対し、堆りん加用区の可給態窒素量は経年的に増加傾向が認められたが、第9作後で1.3mgと作付前の約6倍であった。また、無処理区の可給態窒素量は第7作を除いて最も低い水準で経過するとともに、第5作までは作付前とほぼ同一であった。無処理区の第9作後の可給態窒素量は作付前の約4倍であった。

(4) バイオマス炭素

0.1N水酸化バリウムに抽出される多糖類のグルコース換算値をバイオマス炭素とし、その経年変化を第7図に示した。有機物・堆りん加用区と有機物加用区のグルコース量は、第1作から直線的に増加した後、第7作でほぼ一定となった。しかし、この両区のグルコース量は第



第7図 土壌のバイオマス炭素の経年変化

3作まで同程度であったが、第5作以降有機物加用区が有機物・堆りん加用区を上回り、第9作後は前者が15mgに対し、後者は12mgで作付前に比較してそれぞれ約8倍と11倍となった。

一方、堆りん加用区と無処理区のグルコース量の経年変化はほぼ同一であり、第1作に増加したもののそれ以降変化せず、再度第9作に増加する傾向が認められた。第9作後のグルコース量は両区とも8mg程度であり、作付前に比較して約6倍となった。

(5) 植物体の養分含量

第1作および第7作のキャベツについて、それぞれの養分含量を第6表に示した。第1作と第7作のキャベツの収量を比較すると、全体的に後者が優っていたが、とくに堆りん加用区と無処理区の収量の向上が著しかった。窒素含量は外葉、結球とも絶対量は第7作のキャベツ

第6表 キャベツの養分含量の比較

区名	作数	外葉					結球						
		収量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	収量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
1. 有機物・堆りん加用区	第1作	2,800	3.97	1.28	2.72	5.55	1.59	4,951	4.41	1.67	4.17	1.21	0.55
2. 有機物加用区		3,171	3.86	1.16	2.30	6.01	1.54	4,908	4.26	1.52	3.83	1.11	0.49
3. 堆りん加用区		1,931	3.95	1.29	1.87	5.10	1.50	2,960	4.39	1.57	3.09	0.99	0.49
4. 無処理区		1,143	4.55	1.15	2.87	3.25	1.09	0	-	-	-	-	-
1. 有機物・堆りん加用区	第7作	3,164	2.85	1.28	3.96	4.72	1.07	6,051	2.93	1.47	4.35	0.85	0.39
2. 有機物加用区		3,295	2.86	1.35	4.11	5.24	1.24	6,172	2.83	1.44	4.19	1.06	0.42
3. 堆りん加用区		2,747	2.91	1.04	3.28	5.06	1.34	4,977	3.07	1.37	4.07	0.94	0.44
4. 無処理区		2,801	2.80	0.94	2.99	4.75	1.44	5,205	3.10	1.30	4.01	0.97	0.47

注) 収量はkg/10a 成分含有率は乾物中%

が低く、収量の増加に伴って相対的に希釈されたものと思われる。しかし、年度および部位別ともに処理による差は認められなかった。

外葉のリン酸含量は、第1作では有機物・熔りん加用区と熔りん加用区が高く、次いで有機物加用区と無処理区であったのに対し、第7作では有機物加用区が高く、熔りん加用区と逆転したが、無処理区は明らかに低かった。一方、結球のリン酸含量は第1、7作とも有機物・熔りん加用区が高く、第7作の無処理区がやや低い傾向を示した。有機物と熔りん処理が植物体中のリン酸含量に及ぼす影響は、部位別には外葉に現われ、また、体内リン酸含量の多少は土壤中のトルオーグリン酸量および収量と関連がみられた。

外葉のカリウム含量は、第1作は有機物・熔りん加用区が高かったのに対し、第7作は同区および有機物加用区が高い傾向を示した。結球のカリウム含量は、第1作は有機物・熔りん加用区が高かったが、第7作は処理の差は小さかった。カリウム含量は全体的に収量が多い場合に高い傾向があった。

外葉の石灰含量は第1作は無処理区が低かったが、第7作では処理の差はなかった。結球の石灰含量は処理による差は小さかった。

外葉の苦土含量は第1作は無処理区が低かったのに対

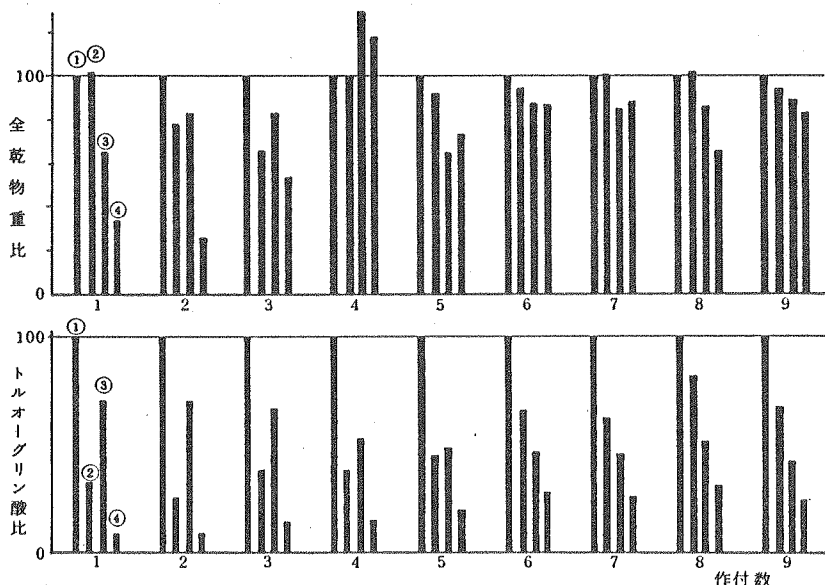
し、第7作では同区が最も高かった。結球の苦土含量は第1作は処理の差は認められなかったが、第7作は無処理区がやや高い傾向にあった。

3. 考 察

(1) 土壌改良と作物の収量

不良火山灰土壌の土壌改良法としては、リン酸の多施用あるいは堆肥との混合や条施などの施用法によるものがある。これに対し、山本は開墾地土壌に熔りんと過石を4:1に混合した資材をリン酸吸収係数の10%相当量施用し、早期に熟畑化する方法を提唱した。また、中野は火山灰土壌の開田地の水稲赤枯病対策として、熔りんをリン酸吸収係数の5%相当量施用することが効果的であることを報告している。さらに、開拓地土壌は黒ボク土、非クロボク土を問わず、有機物の施用効果が高いことが報告されている^{1,14)}。

本報では、腐植を含まない淡色黒ボク土の土壌改良手法について、有機物とリン酸資材の両者について検討した。その結果、作物生育に対しては有機物と熔りんの併用が最も効果的であることが明らかとなった。しかし、それらの詳細な効果についてみると、第1図に示したように、造成後第1作の収量には熔りん施用より、有機物



第8図 野菜の乾物重と土壌のトルオーグリン酸

①有機物・熔りん加用区 ②有機物加用区
③熔りん加用区 ④無処理区

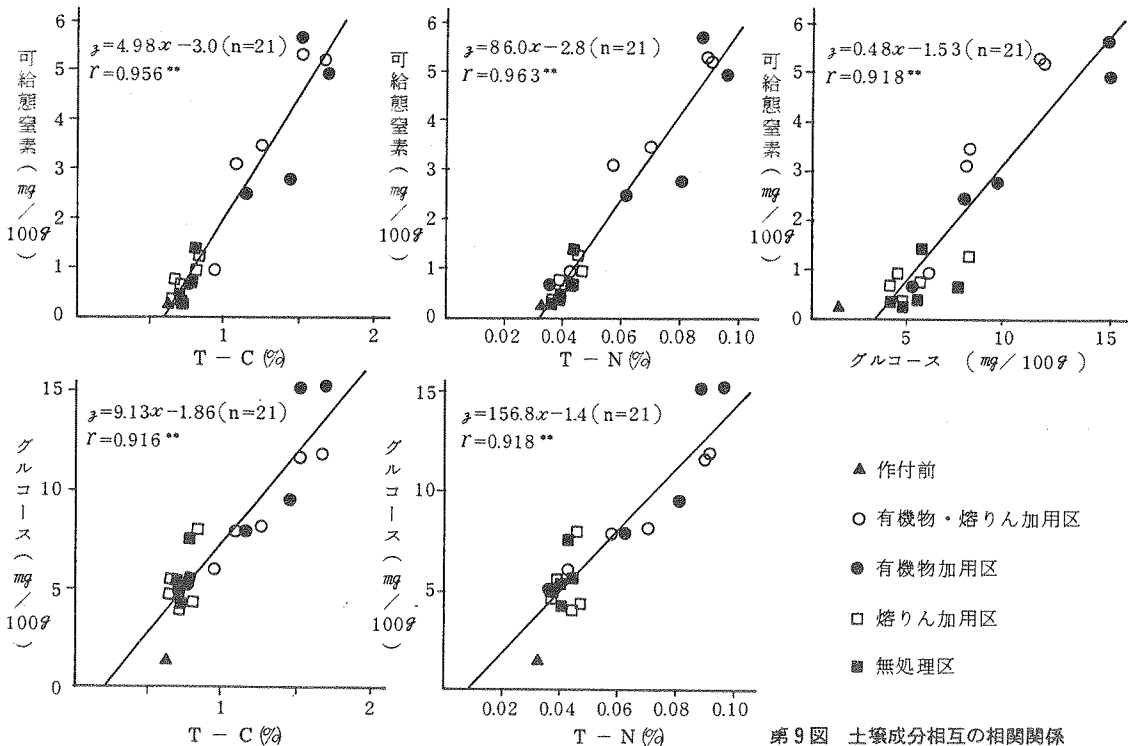
施用の効果が大きくあらわれている。腐植が少なく微生物的にも貧弱なこの種の土壌に対する有機物の施用効果は、土壌の生物性の改善に大きく寄与したものと考えられる。この点については詳細な検討を加えていないが、著者らが検討した、加熱脱水された浄水ケーキに対する滅菌および非滅菌有機物の施用効果、さらに、深沢ら²⁾が報告している天地返し土壌に対する有機物施用による土壌微生物の富化等から推定される。しかし、有機物の施用効果が大きいのは第1作¹⁾だけであり、第2作から燐りんの施用効果がより大きく現われてくる。有機物の施用効果の漸減については有賀も指摘しているところである。

つぎに、土壌のリン酸水準と作物の収量について考察する。相馬は各種野菜のリン酸適応性について検討し、最もおう盛な生育、収量が得られるトルオーグリン酸量により、野菜を低領域適応性(トルオーグリン酸50mg以下)、中領域適応性(同50~100mg)、高領域適応性(同100~200mg)および広域適応性の4区分に分類している。この区分によれば、本試験で供試した野菜のうちスイートコーンは低領域適応性、ニンジン⁸⁾は中領域適応性、レタス、タマネギは高領域適応性に分類される。したがって、本試験のような低領域では、作物収量はトルオーグリン酸量と密接な関係があることが考えられる。

第8図に各作物の全乾物収量と土壌のトルオーグリン

酸の関係を、有機物・燐りん加用区を100としての比率で示した。第1作キャベツ、第4作ニンジン、第5作タマネギを除き、乾物収量比と土壌のトルオーグリン酸比は同様な傾向を示し、第2作以降の作物収量はほぼ土壌のトルオーグリン酸量に影響されるものと考えられる。また、第1図の結果と同様に、全乾物収量も燐りん加用区と有機物加用区は第5作以降にその効果が逆転している。本試験では、燐りんを第1、2作の2回施用した以外は各区共通の施肥条件であったのに対し、有機物は毎作牛ふん堆肥を連用した。したがって、燐りん加用区は土壌のリン酸吸着によりトルオーグリン酸が減少するのに対し、有機物加用区は毎作付加されることになる。その結果、3年目に両区のトルオーグリン酸量が逆転したのに伴い、このことが収量にも影響を及ぼしたものと考えられる。

山本ら¹³⁾はリン酸資材を多量施用するとともに、施肥リン酸を減肥して検討し、土壌改良の持続効果を5年5作とし、さらに高橋ら¹⁰⁾は改良資材施用後6年経過後の土壌についても、その効果が持続していることを報告している。また、菅原ら¹¹⁾はリン酸資材の施用効果を長期間にわたって検討し、資材の施用量に関係なく有効リン酸は10mgに近づくこと、効果を長期間維持するには堆肥施用が有効であることを報告している。



第9図 土壌成分相互の相関関係

これらに対して本試験も同様に、無処理区と比較すると燐りんの施用効果は4年半後においてもトルオーグリン酸が改良目標値の10mg以上であり、一応その効果は持続しているといえる。しかし、野菜畑の高位安定生産を目指すには、リン酸に限定すると3年程度で再度改良が必要と思われる。しかし、最も重要な点は有機物の施用である。ここでは燐りんを2回施用したが、有機物の連用を基本とすれば、リン酸資材の施用は作付当初の1回だけで十分と考えられる。

(2) 土壌改良に伴う地力の推移

これまでの結果によれば、試験開始4年半後における土壌の全炭素、全窒素および可給態窒素量の増加割合は、燐りん単独施用の場合は小さいが、有機物の施用により燐りんの有無とは関係なく著しく高まり、地力の向上に有機物の施用効果が高いことが明らかであった。また、水酸化バリウム抽出グルコース量は経年的に増加傾向を示すが、有機物の施用によってより大きく増加した。さらに、有機物と燐りんの併用は土壌のCECを安定的に高めた。

これらの成分間の相互の関係を第9図に示した。土壌の可給態窒素は全炭素、全窒素および水酸化バリウム抽出グルコースと高い相関があり、さらに、水酸化バリウム抽出グルコースは全炭素、全窒素とも高い相関がある。JENKINSON³¹は水酸化バリウムで抽出される多糖類を土壌中のバイオマス由来のものとしている。以上のことから、土壌の肥沃度の指標の一つとして可給態窒素が位置づけられているが、水酸化バリウム抽出多糖類の評価も極めて有効であると思われる。その場合の直線回帰式はつぎのとおりである。

$$\begin{aligned}
 Y &= 4.98X_1 - 3.0 & Y &: \text{可給態窒素 (mg/100g)} \\
 Y &= 86.0X_2 - 2.8 & X_1 &: \text{全炭素 (\%)} \\
 Y &= 0.48X_3 - 1.53 & X_2 &: \text{全窒素 (\%)} \\
 & & X_3 &: \text{水酸化バリウム抽出グルコース (mg/100g)}
 \end{aligned}$$

開墾地における土壌の熟畑化過程は、土壌改良資材の施用に伴うアルミニウムの活性の抑制、リン酸および塩基の富化、土壌有機物の分解あるいは窒素肥沃度の低下であることが報告されている。^{11, 12, 13)}

本報で検討した範囲では、燐りん施用によるトルオーグリン酸および交換性苦土の富化は明らかであった。しかし、土壌有機物の分解や窒素肥沃度の低下という側面は明らかでなかった。その原因の一つとしては、供試土壌の腐植含量が乏しいため、作物栽培による有機物の供給が相対的に大きく現れ、分解による減少分が相殺され

たことが考えられる。しかし、第7図に示したように、バイオマス炭素は第5作以降有機物単独施用の場合が燐りん併用区より高くなっている。このことが普遍的なものか否かについては今後さらに検討を要する。

いずれにしても、この種土壌の土壌改良法については、作物の生育、地力の推移からみても燐りん多量施用だけでなく、有機物2トン程度の併用さらにその連続的な施用が最も重要と考えられる。これらの処理によって、より早期に安定した生産の得られる熟畑となる。

摘 要

腐植に乏しい黒ボク土により埋立てた転換畑の土壌改良法を有機物施用と燐りんの多量施用を中心に検討し、以下の知見を得た。

- 1) 作物の収量は全体に有機物と燐りんの併用が最も良好であった。
- 2) 造成直後の作物生育は有機物の施用効果が大きいに対し、燐りんの効果は2作以降にみられ、2年半後には再度有機物の施用効果が大きくなった。
- 3) 土壌のトルオーグリン酸の経年変化は、有機物、燐りんの併用が最も高い水準で経過したのに対し、燐りんの単独施用の場合は漸減傾向を、有機物の連用の場合は漸増傾向を示した。
- 4) 土壌のCECは有機物と燐りんの併用により、安定的に高まった。
- 5) 土壌の全炭素、全窒素および可給態窒素は、有機物の施用により経年的に著しく高まった。
- 6) 水酸化バリウム抽出によるバイオマス炭素は、各処理区とも経年的に高まる傾向を示したが、有機物の施用により著しく高まった。
- 7) 全炭素、全窒素、可給態窒素およびバイオマス炭素の間には相互に極めて高い相関があり、バイオマス炭素は土壌肥沃度の指標として有効であった。
- 8) 以上より、この種土壌の土壌改良法には有機物とリン酸質肥料の併用が最も有効であった。

引用文献

- (1) 有賀武典・久野 昭：開拓地土壌調査事業十周年記念論集，P 681～688 (1959)
- (2) 深沢公善・古藤 実・大木孝之：神奈川県試研報，29，P 54～61 (1982)
- (3) JENKINSON, D. S., J. Sci. Fd Agric., 19,

P 160~168 (1968)

(4) 鎌田春海等：神奈川農総研研報, 123, P 40~51 (1982)

(5) 中野政行・印南悟郎・土山 豊：栃木農試研報, 11, P 1~12 (1967)

(6) 農林水産省農産園芸局農産課編：土壌環境基礎調査における土壌、水質及び作物体分析法 (1979)

(7) 作物分析法委員会編：栄養診断のための栽培植物分析測定法, P 289, 養賢堂 (1976)

(8) 相馬 暁：道立農試報告, 56, (1986)

(9) 菅原隆志・村上芳子・穴戸 貢・白旗秀雄：東北

農業研究, 37, P 119 (1985)

(10) 高橋達児・山本 毅：東北農試研報, 37, P 139~156 (1969)

(11) 竹中 眞・高橋達児：農研センター研報, 5, P 105~117 (1985)

(12) 山本 毅・高橋達児：東北農試研報, 35, P 19~36 (1967)

(13) 山本 毅・宮里 愿：東北農試研報, 42, P 53~92 (1971)

(14) 吉田 稷：開拓地土壌調査事業十周年記念論集, P 615~624 (1959)

SUMMARY

Application effects of cow manure compost and large quantity of phosphorus by fused magnesium phosphate were tested to improve uncultivated Light-colored Andosols (volcanic ash soil) reclaimed on a paddy fields.

Fused magnesium phosphate in amounting to 5 % of phosphate absorption coefficient was applied and mixed with top soil twice at the beginning of the field tests.

Through five years experiments, substantial increase in yield of vegetable crops were observed in the plot applied fused magnesium phosphate with cow manure compost. Application effect of cow manure compost was observed at the first crop, besides yield of vegetable crop was gradually increased in the 2nd to 4th crop in plot applied with fused magnesium phosphate. But thereafter, higher yield was obtained in the plot applied cow manure compost than those of fused magnesium phosphate.

The heavy phosphate application with cow manure compost caused an increase in the available phosphate as measured by Truog's method. But the content of available phosphate was gradually decreased in the plot applied with fused magnesium phosphate alone. On the other hand, it was gradually increased by the successive application of cow manure compost.

Cation exchange capacity was increased by application of cow manure compost and fused magnesium phosphate. Furthermore, total carbon, total nitrogen, available nitrogen and biomass carbon were remarkably increased along with the successive application of cow manure compost.

Amount of biomass carbon extracted by barium hydroxide was significantly correlated with those of total carbon, total nitrogen and available nitrogen. Therefore the content of biomass carbon was appropriate for one of the characteristic of soil fertility.

These results suggest that both organic materials and phosphate fertilizers are necessary to improvement of this kind of soil.