

稲わら・麦わら及び堆肥連用による二毛作水田の土壌の理化学性の変化

1. 試験のねらい

近年二毛作水田では、コンバインの普及に伴い生わら施用が主体となり、堆きゅう肥の施用は極めて少ない。また、作業性の理由からわら類が持ち出されるか、焼却される例も多い。しかし一方では、水田へのわら類の全量還元は、多すぎるといふ指摘もあり、特に二毛作水田における有機物連用の方法、効果的な土壌への影響は明らかでない。そこで稲・麦わら及び堆肥を1年間連用した二毛作水田の土壌の理化学性について検討した。

2. 試験方法

試験は、栃木市大塚町農試栃木分場の水田ほ場（細粒灰色低地土、灰褐色・金田統）で行った。作付体系は夏作水稻（星の光）、冬作二条大麦（ミサトゴールデン）の二毛作である。規模は1処理区0.4a 2連制で、処理及び内容は下表に示した。施肥は全処理共通で、水稻作基肥はN： P_2O_5 ： K_2O =0.4：1.0：0.7Kg/a、追肥はN： K_2O =0.3：0.2Kg/aをNは塩化アンモニウム、

処 理 区	内 容	
三要素(対照)区	化成肥料三要素施用、有機物無施用	P_2O_5 は熔りん、 K_2O は塩化加里で、麦作は全量基肥でN： P_2O_5 ： K_2O =0.7：0.7：0.7Kg/aを、Nは硫酸アンモニウム、 P_2O_5 はようりん、 K_2O は硫酸加里で施用した。本報告の土壌の化学性及び物理性の処理間の比較は全て昭和62年11月の値をもつて行った。
稲わら区	三要素施用+稲わら全量すき込み	
稲・麦わら区	" +稲・麦わら	
稲・麦わら+ケイカル区	" +稲・麦わら "ケイカル15Kg/a施用	
堆肥区	" +堆肥100Kg/a施用	

3. 試験結果及び考察

(1) 理化学性

作土層の三相分布を図-1に示した。三要素区（有機物無施用）に対し、各有機物施用区で孔隙率が増加し、特に気相率の増加が顕著であった。資材の種類別に見ると稲・麦わら及び稲わらすき込み区で特に増加の程度が大きく、堆肥区では比較的小さかった。灰色低地は、黒ボク土に比べ孔隙率が小さく、孔隙率の増加は生産性の向上に有効と考えられるが、この点では堆肥よりも、わら類の施用がより効果的である事がうかがわれた。

(2) 化学性

pHの値を図-2に、また交換性陽イオン類の値を図-3～5に示した。交換性カルシウムは、三要素区に対し各有機物施用区で低かった。稲わら区、稲・麦わら区が特に低く土壌還元の進行、有機酸、キレート物質の生成に伴う溶脱によるものと考えた。堆肥区ではこれらの現象の程度が小さいのに併せ資材からのカルシウム補給が溶脱を上まわる量あったと考えられ、また稲・麦わら+ケイカル区ではケイカルからの補給により、その減少の程度が小さかったと推察された。交換性マグネシウムもカルシウムと同様の傾向で土層中においてカルシウムと同様の挙動をすると考えられた。一方、交換性カリウムは各有機物施用区で増加する傾向を示し

た。特に稲・麦わら区、堆肥区で高くこれは施用したわら類及び堆肥中のカリウム濃度が比較的高くこれらの資材からの補給量が溶脱量を上まわったためと考えられた。以上の結果を受けて塩基飽和度も、わら類のすき込み区で特に低い傾向にあり、pHについても差は小さいもののこれらの処理区でやや低い傾向にあった。以上から判断し作土中交換性陽イオン類の増減に関しわら類のすき込み時には一定量のカルシウム及びマグネシウムの補給が必要と考えられた。

全炭素、全窒素及び陽イオン交換容量を図-7~9に示した。全炭素は三要素区に比べ有機物施用区で高まり特に堆肥区で高かった。また全窒素は堆肥区と稲・麦わら+ケイカル区で高まったがその他の有機物施用区では明確な差はなかった。陽イオン交換容量は稲わら区においてやや低かったがその他の区はいずれも三要素区より高かった。これらは有機物施用による腐植含量の増加に伴う変化と考えられ一般に腐植含量の小さい灰色低地土では重要な問題である。これらの効果についても堆肥が最も大きい事が明らかとなった。

可給態窒素を図-10に、また乾土乾果を図-11に示した。可給態窒素は堆肥区で特に高く、一方乾土効果は各有機物施用区で高かった。これらの項目は「地力」の最も重要な要素で、有機物施用の重要な目的の一つである。これらの値の上昇は、いずれにしても易分解性窒素の増加によるものと考えられるが、可給態窒素と乾土効果の増加程度の違いについては有機態窒素の分画等、今後更に検討を要する問題である。

可給態リン酸を図-12に示した。堆肥区で特に高く他の有機物に比べ堆肥からの補給が大きかったと考えられた。

可給態ケイ酸を図-13に示した。稲・麦わら+ケイカル区で特に高かったが、他の有機物施用区でも、これら資材からの補給がある程度期待できると考えた。

遊離酸化鉄を図-14に示した。有機物施用区で低下し、特にわら類の施用区で顕著であった。わら類施用により土壌の還元化の進行のため水溶性の鉄分が溶脱したために低下したと考えられ、カルシウム、マグネシウムと同様にわら類施用の場合は、含鉄資材の補給が望まれる。

(3) 総合考察

以上の各項目の有機物資材間の比較からは、堆肥施用が最も問題が少なく、有機物施用に求められる効果が最も期待できる結果であった。特に物理性に関しては、わら類の効果が大きく更に稲・麦わら施用区の最も多量に用いられた処理で効果が大きく根系の発達に対し有効に働くと考えられるが、一方で冬期間の乾燥が懸念される。化学性についてもわら類の施用量が多い処理区程影響が大きく現われたが、カルシウム等の溶脱の弊害も大きくわら類の施用量については更に今後の検討が必要と思われた。

4. 成果の要約

- (1) 各種有機物施用により作土の孔隙率は高まり特にわら類施用区で孔隙率の増加が大きかった。
- (2) 作土の交換性陽イオンのうちカルシウム及びマグネシウムは特に稲・麦わら区で低下し、わら類のすき込み時にはこれらを補給する資材の施用が望まれた。
- (3) 全炭素、全窒素及び陽イオン交換容量は有機物施用により高まる傾向にあった。
- (4) 可給態窒素及び乾土効果は各有機物施用区で高まったが、両項目の違いは更に検討を要する。

(5) 遊離酸化鉄はわら類のすき込みにより低下し含鉄資材の補給が望まれた。

(担当者 土壤肥料部 金田晋平)

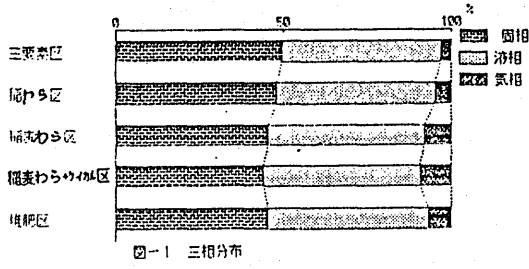


図-1 三相分布

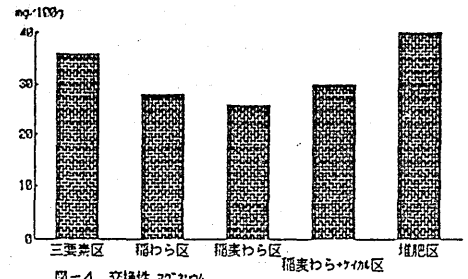


図-4 交換性マグネシウム

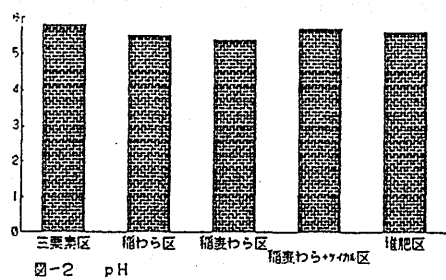


図-2 pH

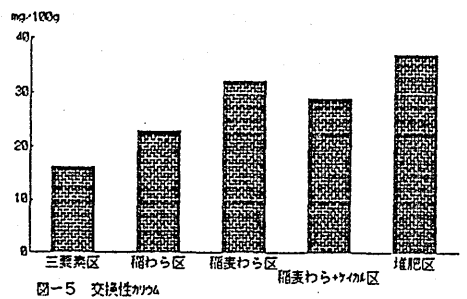


図-5 交換性カルシウム

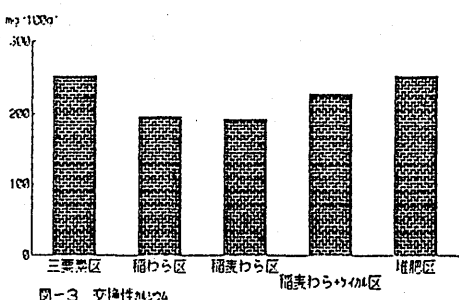


図-3 交換性アルミニウム

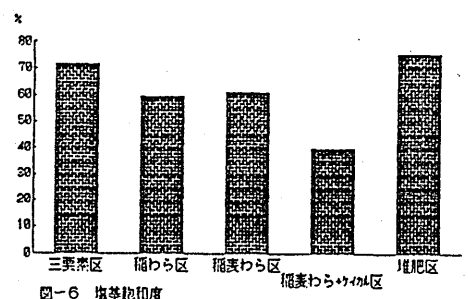


図-6 陽基飽和度

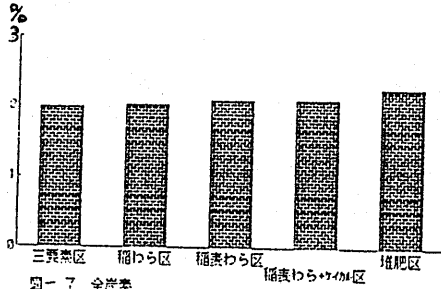


図-7 全炭素

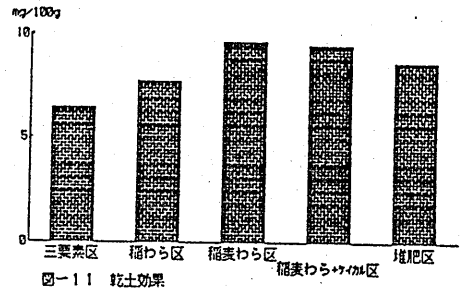


図-11 乾土効果

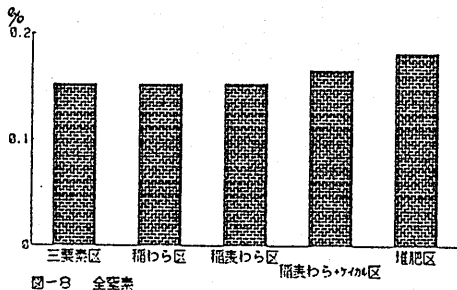


図-8 全窒素

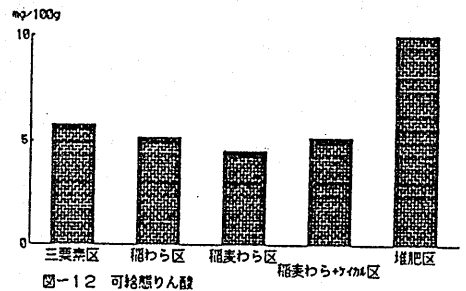


図-12 可給態りん酸

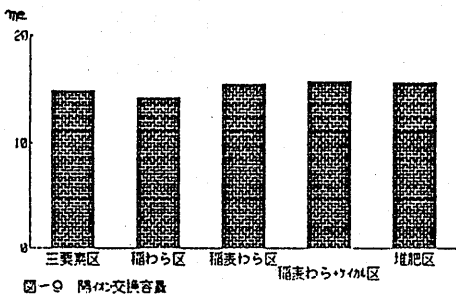


図-9 陽イオン交換容量

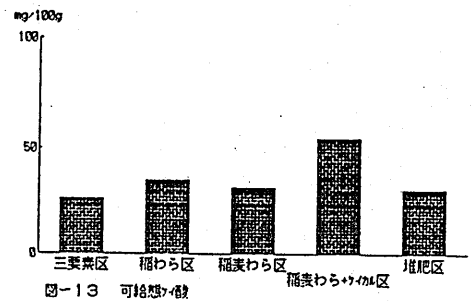


図-13 可給態リン酸

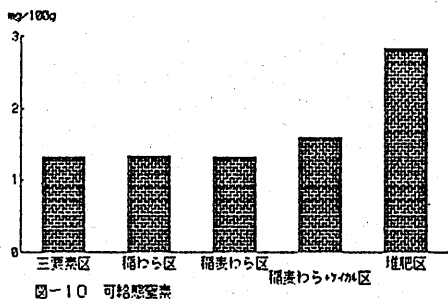


図-10 可給態窒素

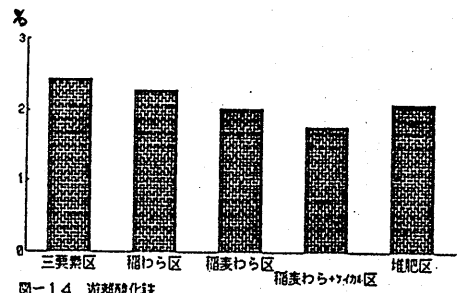


図-14 遊離酸化鉄