

# 田畑輪換における土壌の変化の方向

—おもに窒素肥沃度, 土壌物理性—

佐藤 福男・尾川 文朗・加納 英子

(秋田県農業試験場)

Change of Physical and Chemical Properties of Paddy Soils Under the Rotated Cultivation  
With Special Reference to the Soil Fertility and Physical Properties

Fukuo SATOU, Bunrou OGAWA and Eiko KANOU

(Akita Agricultural Experiment Station)

## 1 はじめに

田畑輪換方式は土壌肥沃度の変化が大きいことが知られているが、これを繰り返すことが物理性を含めた肥沃度によどのような影響を及ぼすかを知る目的で農試圃場において6年間行った田畑輪換圃場の土壌を対象として検討を行ったので報告する。

## 2 試験方法

(1) 試験場所, 土壌条件: 秋田農試圃場, 細粒グライ土幡野統 (グライ層位置75cm)

(2) 栽培来歴と作物

試験区	年	1988	1989	1990	1991	1992	1993
水田 連続		水 稲	水 稲	水 稲	水 稲	水 稲	水 稲
畑 連続		コ ー ン	コ ー ン	大 豆	コ ー ン	コ ー ン	大 豆
田畑一年交互		水 稲	コ ー ン	水 稲	コ ー ン	水 稲	大 豆
田畑二年交互		コ ー ン	コ ー ン	水 稲	水 稲	コ ー ン	大 豆

各区に土壌改良, 無改良の区を設置, コーン: スイートコーン

(3) 改良区の処理: 堆肥200, ゼオライト100, ケイカル25, ヨウリン10 (kg/a), 作物残さ鍍込み, これらを6年間継続

(4) 分析方法 1) 粹土率: 常法による

2) 腐植酸の分別定量: Simon変法

3) 腐植酸中の炭素含量: KMnO<sub>4</sub>消費量

4) 腐植酸中の窒素含量: 硫酸分解, 蒸留

5) バイオマス窒素: クロロホルムくん蒸法

## 3 試験結果及び考察

田畑輪換を6年間行った時点(1993年4月)で耕起時の土塊分布に明瞭な区間差が認められた。すなわち, 一年交互区は水田連続区に, 二年交互区は畑連続区に類似しており, 3cm以上の土塊は水田連続区と一年交互区では30%以上なのに対し畑連続区と二年交互区は殆どなかった。また, 1cm以下の土塊は畑連続区と二年交互区で70%あり, 二年交互区で90%にもなった(図1)。また, 含水比は土塊が大きい程高く, 土壌改良の有無では改良により高くなる傾向があった(表1)。このことは輪換形態で土壌の保水性が変化することを示し, それが粹土率にも影響したと考え

られた。また, 有機物の連年施用を含めた改良は保水性を高める方向に働くと推定された。

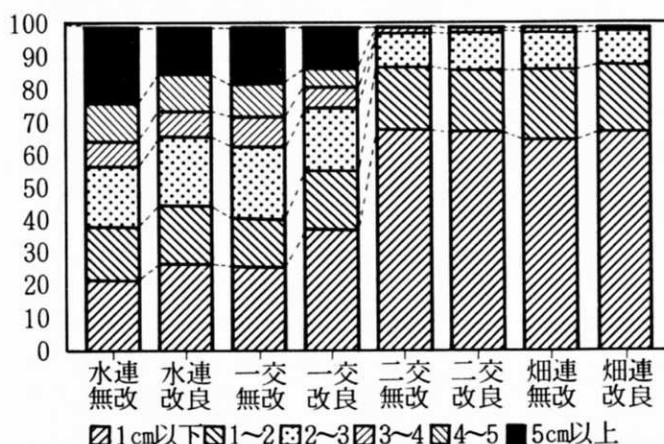


図1 輪換圃場の土塊分布割合 (%)

表1 輪換圃場における土塊の大きさと含水比

土塊径(cm)	>5	5-4	4-3	3-2	2-1	1>	平均
水連無改	46	47	46	45	45	44	46
水連改良	54	53	53	53	52	51	53
一交無改	43	41	43	42	41	41	42
一交改良	47	45	46	45	45	45	46
二交無改	-	43	39	40	38	36	39
二交改良	-	-	41	42	42	41	42
畑連無改	-	-	37	39	37	34	37
畑連改良	-	-	41	42	42	40	41
平均	47	46	43	44	43	41	

表2 輪換形態と土壌全窒素の増減

全窒素(%)	1988年	1992年	92/88比
水連無改	0.197	0.186	94.4
水連改良	0.205	0.214	104.4
一交無改	0.196	0.173	88.3
一交改良	0.208	0.174	83.7
二交無改	0.198	0.185	93.4
二交改良	0.208	0.198	95.2
畑連無改	0.196	0.174	88.8
畑連改良	0.213	0.204	95.8
平均	0.203	0.189	93.0

次に, 輪換5年目土壌の腐植の分析を行い, 各区分中の炭素, 窒素の増減を転換初年目(1988年)の値を100として示した(図2, 表2)。その結果, 炭素では水田連続区

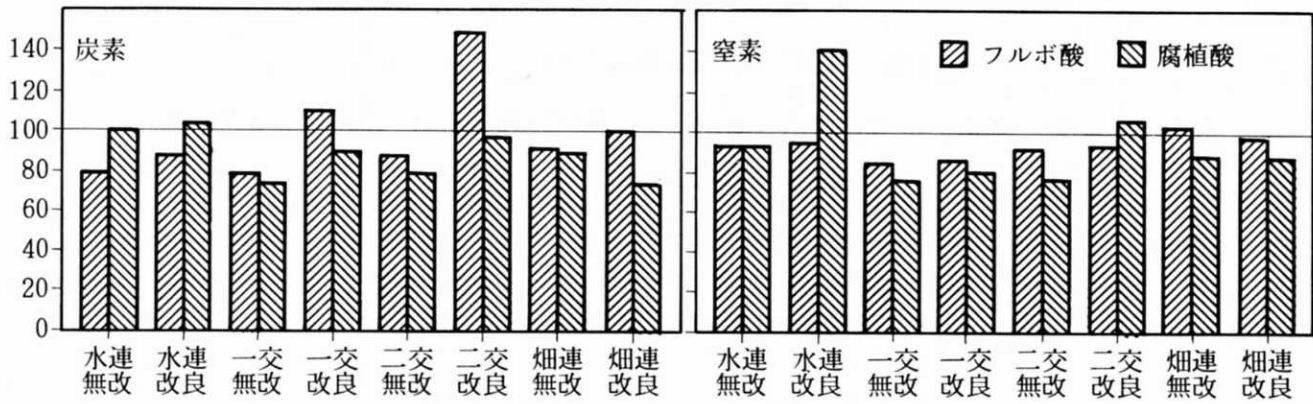


図2 輪換形態と腐植態C, Nの増減 (88年=100%)

の腐植酸は増減がなく、フルボ酸でやや減少していた。しかし、他の区では二年交互改良区以外は減少しており、その程度は腐植酸で著しかった。窒素でも同様な傾向があったが腐植酸が増加したのは水田連続、二年交互の改良区のみであった。炭素、窒素とも改良によって減耗が防止されていた。土壌全窒素は平均で7%減少したが、減少が大きいのは畑連続無改良区と一年交互であり、一年交互の輪換形態は地力窒素の減耗を促進すると考えられた。

輪換形態が土壌のバイオマス窒素量に及ぼす影響を場内の長期連用試験土壌も加えて検討した。その結果、最も多いのは堆肥(1t/10a)を20年連続施用した水田であり、次いで水田連続改良、二年交互改良であり同一処理間では改良区が多かった。少ないのは二年交互無改良、水田連続無改良、畑連続無改良であった(表3)。長期連用試験土壌の腐植酸中の炭素組成を見ると有機物を連用した土壌では腐植酸、フルボ酸含量が高く、フルボ酸/腐植酸値が低い傾向があった。このことから有機物無施用ではこれらの減耗が進み、特に腐植酸でより著しいことからフルボ酸/腐植酸値が高まったと考えられた(表4)。

表3 輪換形態と土壌バイオマス窒素量

	クロロホルム処理	無処理	差
二交無改	7.6	1.9	5.7
水連無改	9.7	2.5	7.3
畑連無改	10.0	2.5	7.5
水連無窒素(20年)	9.1	1.5	7.6
一交無改	9.7	2.0	7.7
畑連改良	10.8	3.0	7.8
一交改良	10.1	2.1	8.0
水連無改(20年)	10.9	2.0	8.8
二交改良	12.0	2.9	9.1
水連改良	10.8	1.6	9.1
水連堆肥(20年)	17.1	3.2	13.9

(mg-N/100 g soil)      クロロホルム培養法

表4 長期連用試験圃場の腐植酸組成

	腐植酸C	フルボ酸C	フ/腐
畑 総合改善	700	506	0.7
水田 総合改善	516	567	1.1
水田 三要素	363	464	1.3
畑 三要素	347	388	1.1
水田 無窒素	325	463	1.4
畑 無窒素	119	248	2.1

畑: 16年目    水田: 17年目    (mg/100 g soil)

#### 4 まとめ

6年間田畑輪換試験を行った圃場の土壌を対象に土壌の変化方向を検討した。その結果、耕起時の碎土率は二年交互区改良において高く、保水性の点でも優れていた。また、輪換により主に減耗するのは腐植酸態の炭素、窒素であり、これの防止には2t/10aの有機物補給が必要と考えられ、輪換形態では一年交互利用はこれらの減耗が著しく、物理性の面でも二年交互利用が有利であるが、有機物施用を含めた改良対策が不可欠であることが明らかになった。