

重金属汚染対策客土田の土壤肥沃度の現状

飯塚文男・小野イネ・佐々木 高

(秋田県農業試験場)

Present Status of Soil Fertility of Paddy Fields Improved by
Overlaid Soil Dressing as a Countermeasure against Heavy Metals Pollution

Fumio IIZUKA, Ine ONO and Takashi SASAKI

(Akita Agricultural Experiment Station)

1 はじめに

秋田県内では、17市町村、31地域の1,610haにおいて、カドミウムを主とした重金属に汚染された土壤が確認されている。地域的には米代川流域に12%、雄物川流域に88%が分布し、その大部分が穀倉地帯の平鹿、雄勝地方にある。

1973年度からこれらの汚染水田の改良事業が開始され、1989年度までに全汚染土壤のうちの66% (1,066ha) が改良対策を終えている。実際の改良対策として用いられた方法は、①排客土工法：汚染された土壤を取り除き、汚染されていない土壤を客土する (0.6ha)、②反転土工法：汚染された土壤の層を汚染されていない下の土層と入れ換える土層反転 (50ha)、③上乗せ客土工法：汚染された土壤の上に汚染されていない土壤を20cm以上上乗せする (1,015ha) の三つであり、対策の95%が上乗せ客土によるものである。これは排除した汚染土の処理、下層に分布する礫層などが問題になるからであり、今後の対策も上乗せ客土が主になる。

本報告では、この上乗せ客土による対策田について述べる。この対策方法は主に、重金属に汚染されていない林野の下層土を、汚染土壤の上に客入するものである。この工法の仕様では、次のように上乗せ客土の厚さが決められている。すなわち、最小客土厚は20cmであるが、施工厚は区画整理方式では基盤均平不陸誤差5cm、代かき後均平不陸誤差2.5cmを見込んで27.5cmになる。また、現状回復方式では基盤均平不陸誤差が2.5cmになり、22.5cmになる。

客土材は重金属が入っていないことを条件に選ぶので、理化学性の良否はほとんど無視される。そのため、客土材は、有機物、塩基に著しく乏しい脊薄な土壤であるのが通例である。しかし、改良対策終了時に10a当り堆肥2t、客土材の磷酸吸収係数の5%に相当する量の熔リンとpH6.5に上げるために必要なケイカルが施用されて農家に渡される。そのため、初作作付前には、土壤の塩基、珪酸、磷酸含量などは大幅に改良されており、初作目の収量は高い。しかし、2、3作目以降は堆肥等の施用がほとんど行われないこともあり、収量が低下する傾向が見られるなど、営農上、種々の問題が起こっている。

ここでは、水稻の作付年数の経過に伴う、客入された土壤の変化を過去の調査から検討し、その肥沃度の現状を報

告する。

2 調査方法

検討の対象とした主な調査は客土水田の地力変遷調査 (1978~79年)、土壤環境基礎調査定点調査 (1982, 87年)、補完調査 (1988年) などであるが、共通した分析項目が限られているので、検討を行った項目は、全炭素、全窒素、交換性塩基、磷酸、窒素などである。

3 調査結果

(1) 土壤断面の変化

新城、床舞地区の新処の土壤断面の変化を表1に示した。深さ35cm以下には旧作土層があり、その上には赤褐色の客土層が乗っている。2作後には、既に客土層は、作土層と鋤床層に分化し、明赤褐色だった土色も徐々に明褐色に変わっている。更に、作付年数が進んだ11作後には、作土層は褐色に、鋤床層も明褐色に変わってきている。

表1 作付年数と土層、土色の変化 (新城床舞地区、新処)

層位	深さ (cm)	土性	作付年数		
			1作前	2作後	11作後
1	0~16	LiC	明赤褐 (2.5 YR 5/8)	明褐 (7.5 YR 5/6)	褐 (10 YR 4/6)
2	16~35	LiC		明赤褐 (2.5 YR 5/8)	明褐 (7.5 YR 5/6)
3	35~	LiC	黄灰 (2.5 Y 4/1)	黄灰 (2.5 Y 4/1)	黒褐 (2.5 Y 3/1)

(2) 土壤の全炭素、全窒素の変化

土壤の全窒素の作付年数に伴う変化を、作土層について、図1に示した。全体の調査には、種々の客土材が入っているが、いずれの客土材も有機物含量が乏しく、作付年数の経過につれて、全炭素は徐々に増加している。その中の客土材を同じくする新城、床舞地区についてみると、その関係は全体についてのもより明瞭になっている。また、作付年数の増加につれて、全炭素値の変動幅が大きくなっていく傾向が見られるのは、土壤管理の差異を示唆している。図示しなかったが、全窒素も同様の傾向にあった。

なお、この近くの河川敷に分布する褐色低地土 (芝統) の全炭素は1.7%程度である。したがって、10作付以上になると、客土田の作土層の有機物含量も中粗粒質の褐色低

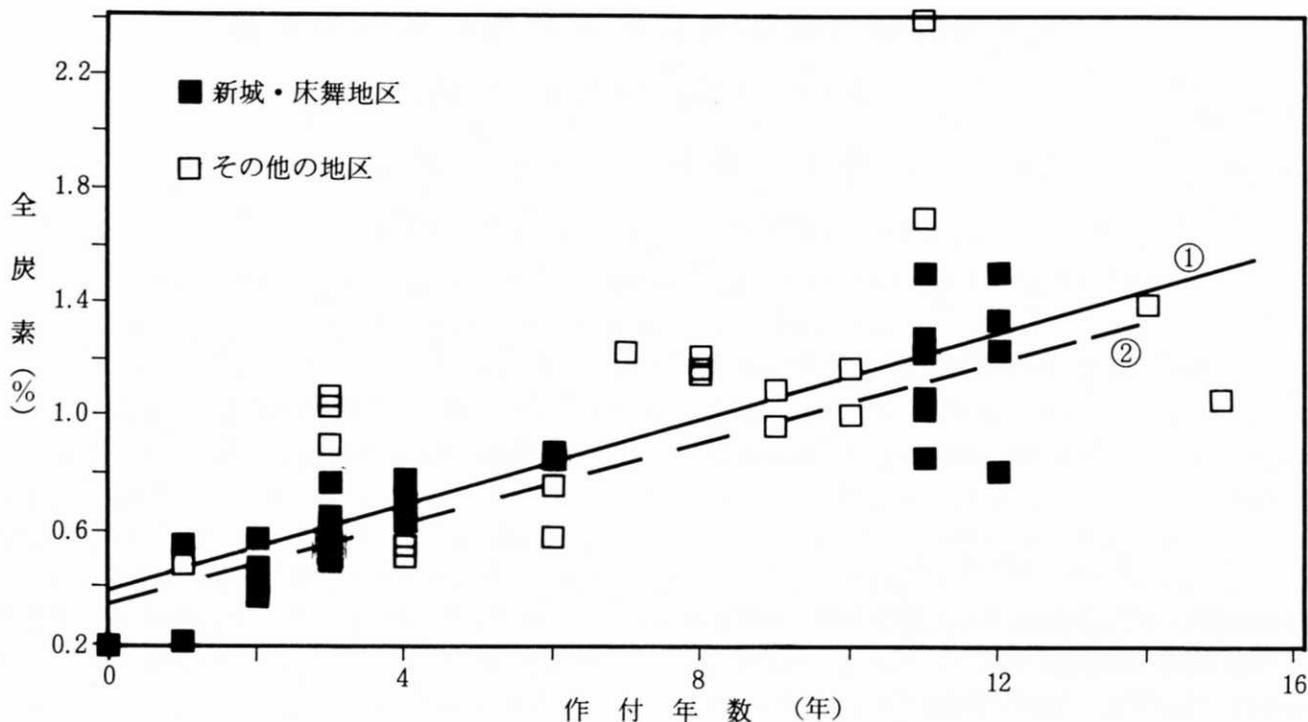


図1 作付年数と全炭素の推移(作土層)

注. ① 全体: $y = 0.075x + 0.375$ ($r = 0.780$)

② 新城・床舞: $y = 0.072x + 0.327$ ($r = 0.892$)

地土のそれに近づきつつあるといえる。

一方、鋤床層では、作付年数にともなう全炭素、全窒素の変化はほとんど認められず、10作付程度では対策終了時と差が認められなかった。

(3) 土壌の化学性の変化

作付年数の影響が作土層により強く現れると考え、土壌の化学性のうち、肥沃度に関与する主な項目について、鋤床層に対する作土層の比(作土層の富化比率)をとって表2に示した。

表2 鋤床層に対する作土層の富化比率*

作付年数	地点数	pH (H ₂ O)	地点数	塩基交換容量	交換性石灰	地点数	可給態リン酸	可給態珪酸
1	17	102	6	100	196	2	610	343
2	21	113	10	108	180	5	1,261	347
3	30	116	31	99	310	15	2,146	221
4	10	132	10	116	549	10	918	281
6	3	104	2	100	138	2	165	213
7	1	103	1	104	237	1	589	272
8	1	102	1	75	127	1	216	153
10	3	108	3	109	567	3	1,370	234
11	11	107	11	103	190	11	4,600	150
12	4	109	4	123	236	4	1,219	135

注. *: 富化比率 = 作土層/鋤床層 × 100

塩基交換容量は、当然のことながら、変化は認められない。pHは4作目までは高まっているが、その後はほとんど変わっていない。これは、対策終了時に施用したケイカル及び熔リンの塩基分が、作付年数の進むにつれて、作土及び鋤床層に混和され平衡に達したためと考えられる。可給態珪酸は、作付年数の進むにつれて、緩やかに減少している。これは水稻の珪酸吸収量が著しく多いことによる。

可給態リン酸、交換性石灰量は、作付年数の経過につれて、緩やかに増加していく傾向にある。特にリン酸は作土層から鋤床層への移動が少ないので、著しく高い値になったものと考えられる。

全炭素、全窒素、塩基、リン酸などの推移を全体としてみると、作付年数の経過につれて、作土層の肥沃度は緩やかに向上していると見られる。

しかしながら、周辺の既存水田の土壌と同程度の肥沃度に達するには、まだまだ時間がかかるものと考えられる。

4 現場の状況

現場の農業指導センターの稲作指導は、多数回追肥による生育の維持増進である。通常7回程度、総窒素施用量は、10a当り20kg程度にも達し、周辺の既存水田の2倍近くの施肥量になっている。すなわち、周辺の水田並の収量を上げるために、投入エネルギー量を多くして、対応しているのが現状である。

5 まとめ

カドミウムを主とした重金属に汚染された土壌の上乗せ客土による改良対策田の土壌肥沃度の現状を過去の調査結果から検討した。水稻の作付年数の増加につれて、土壌の全炭素、全窒素は徐々に増加する傾向にあったが、10作付後でも全炭素は1%強程度であり、周辺の水田並になるにはまだまだ時間がかかる。したがって、より安定した稲作を行うには、土壌有機物を富化するような土壌管理が必要になるものと考えられた。