

山間地域圃場整備団地への水稻育苗箱内 三要素全量施肥・農薬施用技術の導入

中央農業総合研究センター
北陸水田利用部 土壤管理研究室

主任研究官 中島秀治

1. はじめに

北陸地域山間部には急傾斜地棚田が分布するが、冬期の豪雪や地すべり地帯が多く、農家の高齢化と担い手不足とがあいまって過疎化が進み、耕作放棄地の増加が著しい。その歯止め策の一つとして、区画を拡大する圃場整備が行われた。その1例を見ると、団地総面積が約10ha、100筆、標高差50m、1畦畔の法面1～3m、1筆の面積4～10aである(写真1)。この工事には予算の制約もあって表土処理などの十分な造成が行われず、下層の未熟土がそのまま表土となった圃場が多い。

写真1. 急傾斜地の区画拡大水田団地

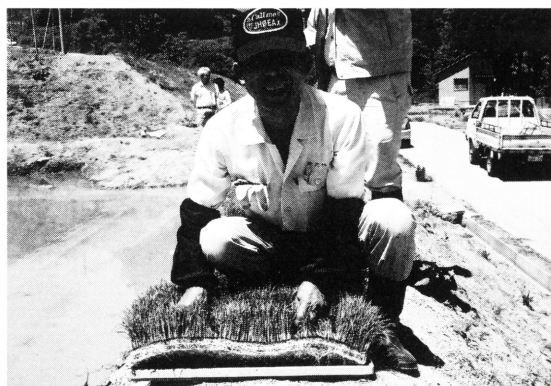


そのため、平均単収も約200kgと低収である。農道は舗装されているが、急傾斜のため作業には難儀をきわめている。

このような条件下において、軽労働・省力作業が可能な稲作技術として、育苗箱内三要素全量施肥・農薬施用法の導入を試みた。

2. 造成地土壤の理化学性 新潟県東頸城郡大島村内

写真2. 水稻育苗箱内三要素全量施肥した移植直前の育苗箱



の水田4ヵ所、10筆の作土層を分析した。その結果、旧水田では灼熱損量が約10%、燐酸吸収係数は約1000、トルオーグ燐酸は約80mgであったのに比べ、区画整備圃場ではそれぞれ約4.5%、1500、1～5mg/100gと、区画整備によって肥沃度が大幅に低下したことが認められた。そこで、区画整備2年目の団地内の一つ、牧山地区において土壤改良及び省力栽培試験を実施することとした(表1)。

表1. 試験設計

No.	試験区	土壤改良材(秋施用)	窒素	燐酸	カリ	備考
1	育苗箱1区	なし	3.8	5.0	1.3	区画整備2年目
2	育苗箱2区	稲1番75, 熔燐150, 珪カル75	3.8	5.1	1.3	〃
3	育苗箱3区	ソイル元気150, 重焼燐50	4.0	5.4	1.4	〃
4	秋施肥区	熔燐80	5.5	9.6	8.0	〃
5	春施肥区	過燐酸石灰60	6.1	6.0	6.0	〃
6	旧水田区		3.1	5.0	8.0	秋施肥
7	無燐酸区		6.0		2.0	区画整備2年目
8	慣行区(春施肥)		2.0	4.0	6.0	区画整備1作目

注: 育苗まかせNK301-100 0.6kg, 熔燐1.2kg, 種子0.15kg/箱, 10a当り21箱
土壤改良材: 1999年10月12日施用, 移植2000年5月12日, 数字は施用量, 土壤: 褐色森林土
No. 4, 5, 6, 8は聞き取り調査による

(kg/10a)

施肥及び農薬施用は、箱の下から不透根紙、培土、肥料(苗箱まかせNK301-100)、種子、培土、熔成磷肥、農薬の順である¹⁾(写真2)。

水稻移植は5月12日に行い、その後19日目(活着期)に各区から根圏土壌を採取(5連)し、化学分析を行った(表2)。育苗箱施肥区ではpHが高い傾向が見られる。交換性陽イオン含量や塩基飽和度も高いことが明らか

で、これがpHに反映したものと考えられる。また、可給態窒素、珪酸、磷酸濃度も育苗箱施肥区で高い。これらの現象は移植に伴い、肥料が根圏近くに高濃度で存在していたことを示すものである。したがって、水稻がより効率的に肥料を吸収できる条件であったことを伺わせる。

3. 田面水の養分濃度

5月12日の移植直後から7月26日にかけて、計4回田面水を分析した。そのうち三要素濃度を図1, 2, 3に示した。これら三要素濃度はほぼ同様なパターンを示し、育苗箱施肥区に比べ、慣行区では窒素とカリが約10倍、磷酸が約100倍であった。これは明らかに施肥要素が田面水中に溶出した結果と考えられる。それが慣行区で見られたアオコや藻類の多量発生の原因と考えられた。また、農業用水と排水路が分離されても、用水中の施肥要素濃度の上昇が見られた。区画整備圃では表土処理が行われず、未熟土がそのまま作土とな

表2. 土壌の化学性(牧山地区)

(mg/100g)

No	試験区	pH (H ₂ O)	可給態窒素		磷酸 トルオーグ	交換性陽イオン			飽和度 (%)	珪酸	
			湿土	培養土		カリ	カルシウム	マグネシウム			
1	育苗箱1区	6.98	46.0	84.3	16.5	25.9	73.8	51.5	137.0	40	21.3
2	育苗箱2区	6.36	14.4	56.9	29.4	25.3	85.6	82.1	175.0	53	18.8
3	育苗箱3区	7.08	54.0	247.0	47.9	25.0	93.3	54.2	118.0	39	18.5
4	秋施肥区	5.24	3.3	6.5	8.2	23.6	49.1	39.1	78.0	27	11.1
5	春施肥区	5.15	2.6	2.6	6.0	24.1	30.2	24.6	83.7	24	6.9
6	旧水田区	5.38	12.0	6.7	37.9	25.0	51.7	54.0	84.5	29	11.1
7	無磷酸区	5.46	2.0	2.0	0.9	22.8	24.1	40.2	73.9	25	12.8
8	慣行区	5.00	0.1	0.1	12.3	27.8	34.8	40.9	86.9	24	11.7
	休耕地(参考)	5.65	2.6	1.3	1.3	22.5	34.8	37.6	79.9	27	14.0

図2. 田面水中磷酸濃度

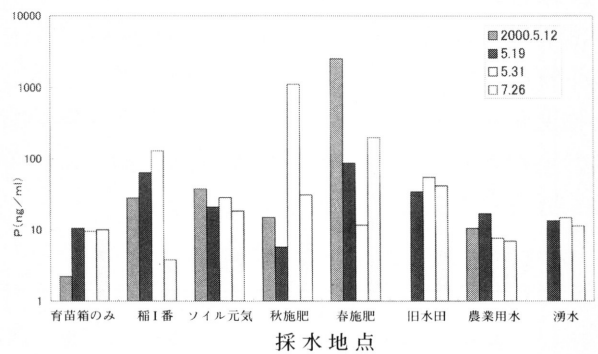


図3. 田面水中カリウム濃度

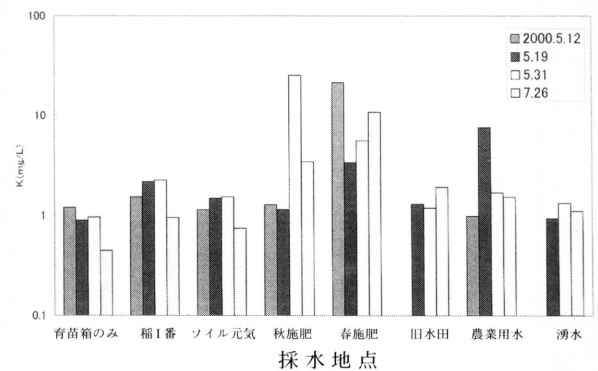


図1. 田面水中全窒素濃度

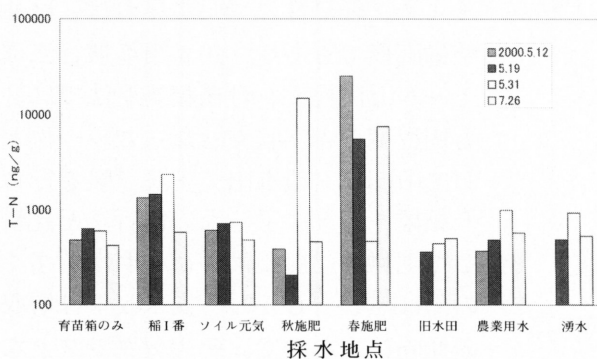
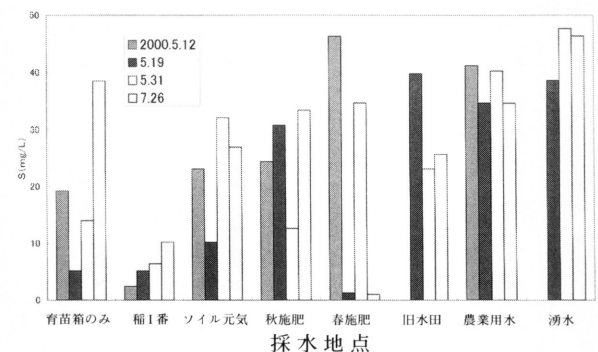


図4. 田面水中硫酸濃度



ったため、肥沃度が低下し、塩基類の保持能も低下して、田面水中に肥料が溶出したものと考えられる(表2)。一方育苗箱施肥では溶出をコントロールした肥料を施用しており、これが田面水中の肥料濃度の上昇を抑えたものであろう。したがって、本施肥法は落水時の河川等への肥料流出を低減し、環境保全的にも有効な技術といえる。また、硫酸濃度は全般に高く、用水そのものも高いことから、土壌に由来することを伺わせ、加えて施肥あるいは土壌改良材の影響を受けたものと考えられる(図4)。なお、珪酸濃度は農業用水中に多く含まれているため、育苗箱施肥区でむしろ用水中濃度より低下する傾向にあった。

4. 水稻の生育及び収量

活着期の調査によれば(表3)、区画整備各区の生育は、旧水田に比較してきわめて劣り、特に乾物生産量において顕著であった。また、無リン酸区の生育が悪く、リン酸肥沃度が区画整備により著しく低下したことが考えられた。

表3. 生育調査及び収量調査

No	試験区	活着期		収穫期		全重	籾重	精玄米重	屑米	登熟歩合
		乾物重 (g/m ²)	茎長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)					
1	育苗箱1区	4.2	75.6	17.6	199	833	415	305 (71)	19	89
2	育苗箱2区	4.2	77.3	17.0	259	815	443	347 (81)	8	96
3	育苗箱3区	3.5	71.3	16.6	175	570	302	342 (80)	11	93
4	秋施肥区	2.3	75.2	17.3	271	708	373	282 (66)	14	93
5	春施肥区	4.2	72.4	16.6	287	887	460	362 (85)	9	94
6	旧水田区	10.8	79.3	17.9	418	959	534	427 (100)	8	92
7	無リン酸区	2.6	75.3	17.4	204	595	321	233 (55)	23	89
8	慣行区	5.9	72.0	16.4	187	533	265	191 (45)	14	84

表4. 食味値

No	試験区	食味値	粘り値	窒素(%)	アミロース(%)
1	育苗箱1区	82.6	0.738	0.76	18.1
2	育苗箱2区	87.9	0.636	0.85	18.3
3	育苗箱3区	85.6	0.905	0.76	17.6
4	秋施肥区	83.4	0.691	0.81	18.1
5	春施肥区	87.6	0.694	0.83	18.4
6	旧水田区	82.8	0.392	0.91	18.2
7	無リン酸区	84.2	0.556	0.89	18.2
8	慣行区	84.0	0.732	0.79	18.1

(赤近外分析計：ニレコ)

収穫期の調査によれば、穂数は旧水田が最も良く、次いで春施肥(慣行)、秋施肥、育苗箱施肥2区の順であった。全重では旧水田に比べいずれも低収で、穂数ほどの差ではないが、無リン酸区、春施肥、育苗箱施肥3区が明らかに劣った。籾重もほぼ全重と同様の傾向であった。精玄米重も概ね前記と同様な傾向であったが、ただ育苗箱施肥3区が比較的多く、旧水田の80%であった。一方春施肥区では旧水田の45%と育苗箱施肥の71~81%に比べかなり低収であった。登熟歩合は春施肥区が低く、登熟不良であったことが伺われる。

食味分析(表4)では旧水田区と育苗箱施肥1区がやや劣ったが、他の区では差が認められなかった。粘り値は旧水田区で極端に低く、育苗箱施肥2区は最も高かった。窒素含有率は春施肥区、育苗箱施肥1、3区が低く、旧水田ではやや高かったものの、食味に影響するといわれる数値よりは低かった²⁾。

5. 労力軽減と経済性

施肥と農薬の同時育苗箱施肥は、その後の圃場管理に大きな労力軽減となる。背負い式動力散布機による農薬散布は高齢者にとってとてもきつい労働である。農薬の育苗箱施肥では0~1回の散布で済むのに対し、慣行法では数回にもなる。育苗センター施設を活用した本育苗法の導入が図られるならば、労力軽減ばかりでなく、労働時間の短縮、資材の削減等となる。

また、経済性について見れば、区画整備直後でもあり、10a当り慣行法は1~6万円程度、育苗箱施肥法では2万円程度の赤字収支となった。一例として山間部一般水田で実証試験を行った結果を表5に示した。慣行法と比較して肥料代、農薬代等にそれほど多くの差は無い。しかし、玄米収量は増収の傾向にあるので、その分プラスとな

表 5. 水稻育苗箱内肥料三要素全量・農業施用法と慣行法の収支比較* (円/10 a)

収 入	試験栽培		慣行栽培		内 訳
	kg	円	kg	円	
米代金	480	144,000	420	126,000	1 kg : 米 300 円
支 出					
租税		4,887		4,887	課税標準
育苗代		24,000**		14,000	20箱：試験区箱 1,200 円 20箱：慣行区箱 700 円
本田用肥料代		0		9,995	基肥 2 袋：肥料 1,750 円 追肥 0.5 袋：肥料 1,190 円 土改剤 3 袋：資材 2,300 円
耕起・代掻き代		8,500		8,500	農業委員会協定
田植え代		6,900		6,900	農業委員会協定
防除代		5,320		8,700	オンコル 1,300 円 オリゼメート 2,080 円 Mr.ジョーカー 2,260 円×2 回 イネグリーン 2,800 円
刈り取り代		17,500		17,500	農業委員会協定
乾燥・調整代		13,300		13,300	農業委員会協定
予備費		28,814		28,814	課税標準 動力光熱・修繕費等
支出合計		109,221		112,596	
収支合計		34,779		13,404	

*平成12年度試験場所
試験集落：6カ所
1筆面積：5～10 a
調査方法：実刈り収量，聞き取り
JAわかば営農推進センター 成績

**試験区育苗の単価とその内訳

慣行区育苗代	14,000円/20箱	700円
NK化成肥料代	1,970円/10箱	200円
熔成磷肥代	1,000円/20箱	50円
Dr.オリゼプリンス代	3,870円/20箱	194円
雑費		56円
計		1,200円

り，また，省力化による労働費削減はきわめて大きな効果といえる。

おわりに

旧傾斜地水田ではいわゆる棚田と称し，こま切れのためそこでの水稻栽培は困難をきわめる。特に高齢化と過疎化に悩む地域では一層深刻である。その対策もあって，新潟県頸城郡大島村において実施された区画整備水田で，工事後の地力変化と育苗箱全量施肥・農業施用による水稻の省力化栽培を試みた。地力は表土処理が行われなかったこともあって，極度に低下していた。特に燐酸の不足は顕著であった。収量的には旧水田と比較して，約80%程度であったが，これは前述のように土壤の肥沃度が極めて貧弱となったためである。したがって，先ず土壤肥沃度の向上が第一であるが，従来からの土壤改良剤の画一的な圃場全面施与は

工事後第1作において田面水中肥料濃度を対数的に上昇せしめ，それが排水とともに流出する可能性があること，また，棚田における水稻生産性における経済的な問題点もある。これらのことから，肥料や土壤改良剤の稲株下への局所施用法は省力・軽労働・資源節約型栽培法であり，ひいては環境保全的栽培法でもあることから，中山間地における新しい水稻栽培法として推奨したい。

引用文献

- 1) 中島秀治：水田における各種成分濃度の変動，農業と科学. 2000, 3
- 2) 北田敬宇：米の食味向上を目指した土壤管理のあり方，農業と科学. 1996, 6
- 3) 中島秀治：火山灰土壤台地水田圃場の区画拡大事業前後の水田調査結果，新潟アグロノミー. 1999, 3

—— チッソ旭の肥料で豊かな実り! ——

コーティング肥料

ロング® ハイコントロール®
LPコート® マイスター®
ニュートリコート®

緩効性肥料

CDU®

泡状肥料

あさひポーラス®



硝酸系肥料のNo.1

燐硝安加哩®

打ち込み肥料

グリーンパイル®

園芸用培土

与作®



チッソ旭肥料株式会社