

## 佐賀県における家畜尿の有効利用について

佐賀県農業技術防除センター  
専門技術員 吉岡秀樹

### 1. 尿利用への取り組み

#### (1) 家畜の糞尿利用の現状

固形物である糞については、堆肥舎での切り返し、強制送風や攪拌発酵など処理については一連の技術が確立されており、還元農地を十分に確保し、施用基準に示す適正な施用を行うほか、袋詰めなどによりさらに広範囲な利用が可能である。写真は県内ナシ農家の圃場であるが、この地域では、ナシの品質向上のため、町内の3ヶ所の堆肥センターで生産された肥育牛の牛糞堆肥を、10a当たり4t施用しなければならぬとナシ生産部会で申し合わせるなど、地域内での利用が行われている。この事例に見られるように、今後循環型農業の進展に伴い堆肥の利用も増し、糞についての問題は比較的少ないのではないかと思われる。しかし、今まで、尿については、ノコクズに吸着させ堆肥化する方法や、貯留曝気の後、土地還元を行なうなどの利用方法があるが、液状で取り扱いがしにくく、耕種農家での保存が困難なうえ次のような問題をかかえている。

1. 尿は土地に還元する他には、浄化处理しか手だてがなく、処理に係る施設費やランニングコストが高い
2. 最近環境面での規制が年々強化され、継続的に放流基準をクリアーできるかが問題であり、今後、農業だけを特別扱いする訳にはいかない状況になっている
3. 耕種農家では、液状で大量の尿を取り扱い、貯蔵するのは困難なうえ、悪臭がひどく利用するにはマイナスイメージがある
4. 肥料特性として窒素、カリ成分が高く、そのままでは偏った施肥となる。また、季節により尿に混じる雨などの水量が異なり、成分が一定でなく利用し難い
5. 投棄的な土地還元は硝酸態窒素による地下水の汚染などが考えられ、たくさんの還元農地が必要

これらのことから、尿については積極的な利用がないのが現状である。

土地と乖離した大規模養豚農家では、活性汚泥法など大がかりな処理施設で対応をしているが、建設のための設備費は高く、活性汚泥内の細菌の維持管理が難しいこの方法では、中規模以下の農家への導入は困難と思われる。



## (2)尿の液肥化への取り組み

佐賀県においては水田面積が多く、夏場の水稲の作付け期間は水田に家畜尿を散布することもできず、この期間は飼料畑に過剰に施用し、硝酸中毒による乳牛への影響も見られる。また、輸入飼料への依存が増すに従い、ただ単に飼料畑を尿の投棄的な還元場所として利用する農家も増加し始めた。

堆肥の広域利用については耕種農家との連携の推進や、有機農産物に対する消費者の要望が拡大しているものの、県内には尿の耕種間連携利用の事例はなく、平成9年6月よりインターネットなどを用い、各県の先進事例を調査したところ、三重県において昭和57年から尿を液肥として利用し、これにより栽培された米は、特別栽培米として付加価値を付け有利販売している事例や、福岡県椎田町においては人糞尿を用い、好気的高温発酵処理を行い有機液肥を製造し、各作物に利用している事例があった。

これらの事例を参考に、水稲における尿液肥利用技術の確立に向け、平成9年より、作物、土壌肥料、畜産専技によりプロジェクトチームを組み、取り組むこととなった。

早速、作物専技はガラス温室でのポット栽培により、尿施用が稲へどの様に影響するのか、調査を行いアンモニア態窒素量を把握していけば、化学肥料と同じように生育コントロールができることを確認するなど、役割分担を行い実証に向け準備を行った。

現場では、専技が普及員に対し、情報の提供を通じた支援や、現地での調査研究を通じ、共に取り組む体制を整えた。具体的には、常日頃普及員に対し、専門の技術はもちろんの事、係長を中心とした効果ある連携活動や、係間で地域振興を目指したプロジェクト活動を指導しながら、専技自身がプロジェクトを組み指導を行った。

## 2. 佐賀独自の有機液肥の開発

### (1)悪臭防止対策の工夫

まず最初に、尿の利用を促進するに当たり、プロジェクトチームで何が一番問題なのか、検討を行った。日頃接する現地での農家の声をまとめると、日頃曝気を十分に行っていれば少しは悪臭が弱まるものの、ブロワーのランニングコストが高く、多くの農家が十分な曝気を行なっておらず、尿施用時に悪臭を発生し、多くの人に迷惑を掛けることが、利用を一番阻んでいるのではないかなどの意見が出された。

そこで、土壌肥料専技より、アンモニア臭を無くすにはpHを下げることで可能であるとの提案があり、国内での事例はないが、オランダにおいては尿に硝酸を添加し、アンモニアとの結合により、硝酸アンモニアに変化させアンモニアの揮散量を減らす方法を探っている事例を見つけ、早速、身近で入手可能な、木酢酸やかまぼこの製造に利用する食品添加用のリン酸を用い消臭試験を実施した。

養豚農家の原尿を用い30°Cに保ち、添加割合を0.1%~1%まで変化させ、アンモニアの揮散量を検知管により測定した。完全な有機栽培を目指し木酢酸についても検討したが、木酢酸は中和する矯正力が弱く、これ以上加えても、コストが掛かり実用的でないと判断した。リン酸の添加割合を0.1%~0.5%と変化させたところ、PHIは8.6から6.7に低下し、原尿で100ppm以上あったものが、5ppmに低下し、わずかにアンモニア臭が残る程度であった。価格は1kg当たり370円程度となり実

用可能と判断し、この食品添加用リン酸を用いることとした。

表1 リン酸(食品添加用)の添加割合の違いによるアンモニア揮散量の変化

(NH<sub>4</sub><sup>+</sup>:ppm)

添加割合	pH	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
0%	8.55	100<
0.1%	8.07	100<
0.2%	7.42	65<
0.5%	6.66	5

### (2)有機液肥の調合の方法

使用するリン酸は、実験用試薬を扱っている薬品会社等で入手できる、44規定の食品添加用リン酸を用いた。添加すると激しく反応し発泡するので、事前に消泡剤を加えた。

写真3は使用した44規定食品添加用リン酸と消泡剤である。

リン酸の添加量は、原尿100ccを取り、100倍量に希釈したリン酸を用いて中和滴定量を求め、1t当たりの中和量を決定した。

たとえば、原尿100ccに対し100倍量のリン酸が15cc必要であった場合、下記の式に当てはめると、求める1t当たりのリン酸投入量は1.5rとなる。またシリコーンの割合は0.001%、1t当たり10cc程度を用いる。



○リン酸を用いた中和滴定量から算出

1t当たりの添加量＝

$1,000,000\text{cc} \div 100\text{cc} \div 100\text{倍} \times \text{中和に要したリン酸の滴定量}$

### (3)有機液肥の施肥量の決定方法

施用量を決定するには、予め尿中のアンモニア態窒素量を測定し、栽培基準に応じ、その2割増し程度で設定をおこなう。

アンモニア態窒素量の分析は各県において異なるが普及センターに相談するとよい。この場

合、詳しい数字は必要でなく、何千何百ppm程度の概数で十分である。私たちがこれまで分析した結果では、豚尿2,000～4,000ppm程度、牛尿は4,000～8,000ppm程度で、原尿に4,000ppm含まれている場合、1r中に4g、1tでは4kgのアンモニア態窒素が含まれることとなる。

佐賀県では中性品種である「ヒノヒカリ」の基準施用量は10a当たり窒素成分9kgとなっている。これを元肥4kg、中間追肥2kg、穂肥3kgの3回、あるいは元肥6kg、穂肥3kgの2回で施用することとしている。

この施肥基準に基づき元肥に4kg投入するときは、アンモニア態窒素量が4,000ppm含まれている有機液肥を用いた場合、1tでは4kg含まれるので2割り増しとして、10a当たり1.2tと設定する。(以後、リン酸を加えた家畜尿由来の液肥を有機液肥という)

一般にアンモニア態窒素量は豚尿に比べ牛尿が濃く、搬送量は牛尿の方が少なくて済む。尿中のアンモニア態窒素量がどれだけあるか測定し、その上で県の施肥基準に応じ、施用することが大切である。

#### (4)有機液肥の圃場への運搬および散布方法

##### ○運 搬

施用日に養豚農家の尿溜より固形物が入らないように水中ポンプを利用し汲み取り、ステンレスで特注した容器(3t)や1t～0.5tのポリタンクを用いて運搬し、近いところでは直接バキューウムカーで運んだ。

##### ○散布方法

平成10年から実証圃として取り組んでいる、武雄市若木町では、この様に用水は3面水路によって供給されている。

現在では水系ごとに、1tのポリタンクを数個設置し、専用の輸送容器から、移し替え、効率的に施肥を行っている。

元肥の施用方法は、まず均平になるよう丁寧に代を掻き、田植えを行い、田植え後3日～5日目に落水した水田に10a当たり30分程度で、液肥の施用が終わるようにポリタンクのバルブを調整し、入水口から灌水と同時に施用を行う。灌水は有機液肥の施用後、水位が50mmになるまで行い、有機液肥濃度が薄ければ投入量が多くなるので、灌水量を調整しゆっくりと行う。また、揚水機によるバルブ灌水のところでは道際にポリタンクを置き、灌水と同時に施用を行う。

施用後は水路、河川等に流入がないように水口をしっかりと止め、減水するまで放置し、その後、通常の管理とする。

#### (5)期待される施肥効果

平成10年実証圃における有機液肥の、施肥前と施肥後のアンモニア態窒素の量を調査した結果では、施用したアンモニア態窒素量の約62%程度が土壤に吸着し、市販の流し肥と遜色のない、効果が得られた。



写真4 ポリタンクでの移送



写真5 バキュームカーを使った補給



写真6 3面水路を用いた施肥



写真7 ポリタンクへの補給



写真8 パルプによる施肥状況  
灌水バルブ横の路肩に設置したポリタンク



写真9 入水口からの散布状況  
用水と同時に施用3面水路から水田に

### 3. 有機液肥を用いた稲の栽培

#### (1) 施肥量

表2は平成10年、11年度ヒノヒカリに対し行った施肥事例である。

10年度は元肥に2,200ppmの有機液肥を用い、10a当たり有機液肥1.21t窒素成分量2.7kgを施用し、中間追肥、穂肥を実施した結果、生育期間を通した窒素施用量は10.8kgとなっている。

また、使用したリン酸の量はt当たり10年度2.6r、11年度2.5rを用いた。

表2 ヒノヒカリにおける有機液肥の施用時期および施用量

年 度	元 肥		中間追肥		穂 肥	
	10	11	10	11	10	11
施用時期 (月日)	6.22	6.22-23	7.8	7.11	8.6	8.10-11
液肥施用量 (t/10a)	1.21	2	1.21	0.6-1.2	1.82	1-1.75
窒素成分含有量 (kg/10a)	2.7	6	3.0	1.5-3	5.1	2-3.5

窒素成分割合 (%)	0.22	0.3	0.25	0.25	0.28	0.2
------------	------	-----	------	------	------	-----

## (2) 生育状況

次に、生育の推移であるが、写真10は12年度に取り組んだ、早期コシヒカリの田植え後2週間程度の生育状況である。左圃場が有機液肥施肥圃場で、右圃場が側条施肥圃場である。見た目では、側条施肥の方が生育が旺盛で、収穫前の立ち見の状況でも、側条施肥が優れたように見え、生育期間が短いコシヒカリでは初期の生育差を回復できないのではと心配された。

まず、原因の1つに移植の3-4日経過した後の施肥になること、さらには連続的降雨があっても有機液肥が土壌に吸着するまで、深水になっても落水が出来ず、自然減水を待たねばならないため生育が遅れると考えられる。実証の3年間を通し、いずれも、初期生育は、周辺圃場と比較し劣る結果となった。生育途中の施肥管理は普及センターにより、水稻の生育診断スケールを用いて的確な追肥時期の設定が行われ順調な生育を示した。この測尺は作物専技の考案で、稲の現在の発育状況が一目で解るようにしてあり、生育ステージ毎の管理が判断できるように工夫している。

普及センターの作物担当は、有機液肥を用いた水稻栽培農家に対し適切な指導を行い、実証圃を通し農協の営農指導員へ、有機液肥施肥技術の移転を行っている。

中間追肥は稲で水面が覆われているので、アンモニアの飛散はほとんどなく、気にならない。NK肥料として原尿散布で十分である。

このとき水量が十分に確保できないと、水尻まで尿液肥が届かず、生育ムラができるので、40mm程度の水量が必要である。実証が終了した、武雄市ではこの技術が定着するよう、家畜排泄物リサイクル推進事業として、ポリタンクへの助成事業を行っている。

写真11は前述した早期コシヒカリの収穫前の状況である。

右が側条施肥で立見では明らかに有機液肥施肥が劣るように見えるが、屑米が少なく精玄米重は有機液肥が404kg、側条施肥区は395.7kgとなり、有機液肥区の方が10kg程度上まわる結果となった。

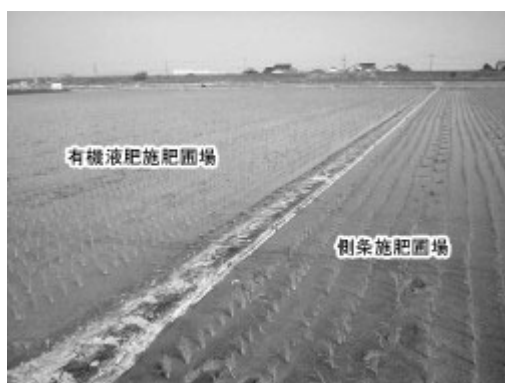


写真10 早朝コシヒカリ植え付け後2週間の状況



写真11 生育診断スケールによる調査状況



写真12 生育診断スケール



写真13 中間追肥の状況(事業導入のタンク)

### (3) 収量・品質について

10年度は坪刈りを圃場内5ヶ所で行い、収量、品質を比較した。ヒノヒカリでは、平均で608kgと周辺圃場との収量差は30kg程度であった。モチ品種ヒヨクモチにおいても同様な収量差が見られ、品質は実証圃すべて1等、周辺圃場の対照区は2等と言う結果となった。いずれも、600kgを越える収量からすると、ほぼ同等の収量が得られたと評価される。品質については、実証区の方が籾米重も少なく、優れた成績であった。11年度の佐賀県下の稲作の生育環境は日照不足の条件下で軟弱徒長し、9月下旬の台風18号の影響で、県全体の作況は86で著しい不良となった。県全体の米の検査等級は、粳米が17.7%(前年比58.3%減)、もち米20.0%(前年比37.3%)の上位等級率となり、その様な中で、有機液肥を用いた農家は施肥基準に応じた施肥を行い、有機液肥独特の肥効特性として、後半の肥料切れが良く、登熟割合が高いことから、収量、品質に優れ、周辺圃場に比べ60kgほどの収量差が見られた。このことから、有機液肥栽培は災害に強い栽培方法であることが、農家に認識された。平成12年度は作況103と平年並みの状況であった。12年度は4月移植の超早期コシヒカリにも取り組み、効率の良い施肥法と言われる側条施肥にもまさり、実証圃平均432kg、また、ヒノヒカリに於いては531kgと優れた成績であった。

表3 各年度における収量及び品質

		精玄米重	屑割合(%)	蛋白含量(%)
10年度	ヒノヒカリ	608	2.9	7.2
	ヒヨクモチ	601	9.8	—
11年度	ヒノヒカリ	440	4.3	7.5
	ヒヨクモチ	487	9.2	—
12年度	早期コシヒカリ	432	5.2	6.3
	ヒノヒカリ	531	1.7	6.5

※11年度産は台風被害により作況86(著しい不良)慣行に比し約60kgの増収  
 ※12年度産は作況103平年並み程度



写真14 有機液肥施用ヒノヒカリ収穫状況 写真15 収穫直前の早期コシヒカリ

#### 4. 有機液肥を用いた麦の栽培について

##### (1) 麦の栽培概要

水稲実証圃の裏作に栽培された麦(シロガネコムギ)を用い、実証試験に取り組んだ。11月下旬～12月上旬にかけ播種量10a当たり6～10kgドリル播きを行い、周辺圃場と同様な方法で栽培を行った。

試験は施肥基準に基づき慣行化学肥料区、有機液肥を元肥に使用し、市販の有機質肥料で追肥を行う区、有機液肥元肥1回の区を設置し、散布にはバキュームカーを用いた。

表4 収量調査結果

		精麦重 (kg/10a)	屑重 (kg/10a)	千粒重 (g)	検査等級
実証圃1		445	2	35.7	1-上
実証圃2	試験1区	466	1	33.9	1-上
	試験2区	376	1	33.2	1-上
	化成区	417	1	34.5	1-上



写真16 麦元肥散布

##### (2) 麦における生育状況と収量

図1のグラフは有機液肥施用を行った土壌の無機態窒素の動きを示したものである。麦のケースはイネと異なり、土壌が酸化状態であるため、アンモニア態窒素は硝酸菌等により酸化され、硝酸態窒素へと変化する。ここにおいては、麦が吸収可能な、アンモニア態、硝酸態を合わせて、無機化窒素としてその動きを、表している。1ヶ月以降において隣接圃場の窒素の動きを参考に加えて示している。



生育は1月末まではいずれも隣接の慣行と遜色のない生育をするが、砂壤土の実証圃では2月には、肥効の低下が見られ、それを裏付ける無機態窒素の動きを示した。

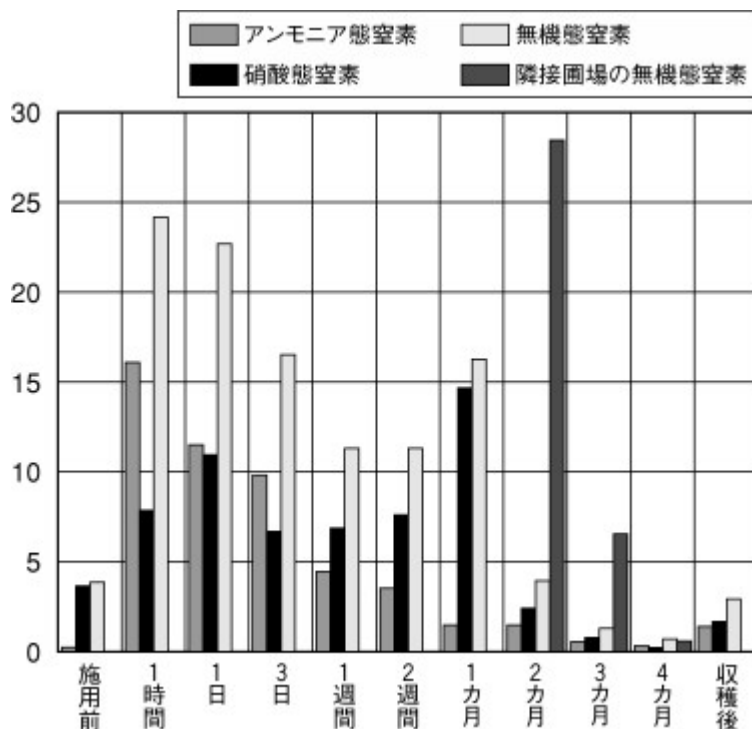


図1

図2のグラフは重粘土地帯の実証圃の無機態窒素の動きで、3月には上記圃場やや遅れ肥効低下が見られた。無機態窒素の推移を見ると、施用後2~3ヶ月までは施用前の4mg/100gを越えた数値を示しているが、その後は低下している。肥効切れにより、各区とも穂肥を施用、穂肥は有機100%資材(菜種粕、マンモス有機等ブレンド)を地温の上昇する3月に施用し、肥効が認められた。

麦においても水稻と同様に、隣接圃場慣行区に比較して、いずれも遜色の無い収量、品質であった。

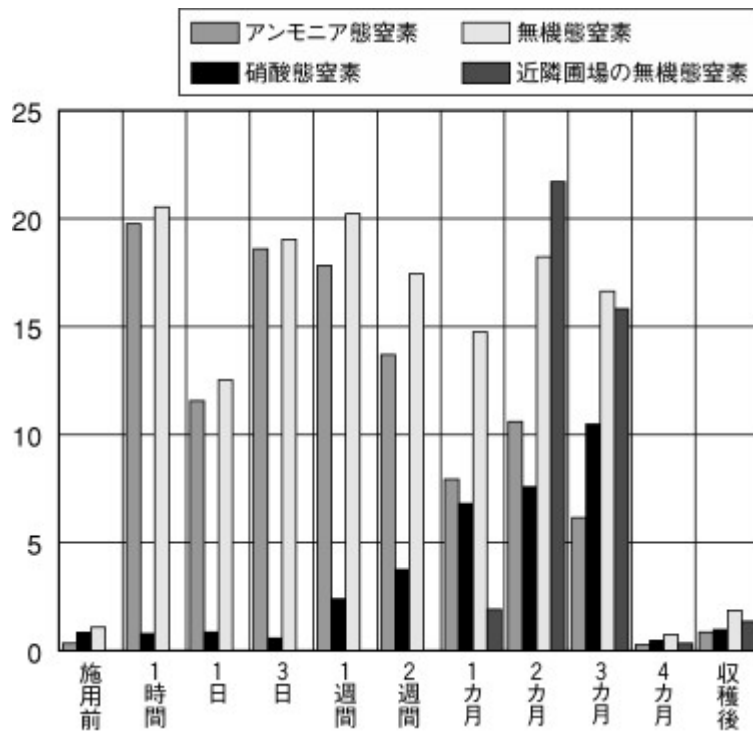


図2

## 5. 有機液肥を用いたタマネギ栽培

水稲・麦では有機液肥を利用した栽培技術がほぼ確立され、低コスト・省力化栽培が可能となった。野菜部門でも利用が可能と考えられ、県内1,200 haの栽培面積を持つタマネギに利用できないものか、上場営農センターの協力のもと試験を行った。

### (1) 栽培概要

試験は有機液肥の溶脱の少ないマルチ栽培、溶脱の多い露地に区分し、それぞれに1有機液肥単用区、2有機液肥+豚糞堆肥区、3豚糞堆肥区、4化成肥料区の4区を設置し2反復で検討した。使用したタマネギの品種はもみじ3号(晩生種)平成11年9月24日に播種し同年12月20日に定植を行った。栽培は上場技連栽培暦に基づいて実施した。収穫は翌12年6月に行った。

### (2) 生育状況及び収量

麦で見られたように、草丈はマルチ・露地栽培とも生育前半は試験区間で差は見られないが、生育後期の5月になると有機液肥や豚糞堆肥を利用した区は化成肥料区に比べやや低かった。葉数はマルチ・露地栽培とも試験区間で大きな差はなく、収量はいずれの区もマルチの方が露地栽培より1割程度増収となった。

マルチ栽培では、有機液肥区が化成区に比べ2%程度の減収で大きな差はなかった。

露地栽培でもマルチ栽培と同様に、化成区以外の区が減収した。また、減収率は、マルチ栽培に比べ大きかった。

タマネギの規格別個数割合をみると化成肥料区より何れの区においても小玉化の傾向で、化成区でL級果が最も多かったのに対し、有機液肥区ではM級果が主体で豚糞堆肥を用いた区はS玉の割合も多かった。

露地栽培ではいずれの区もM玉が最も多かったが、化成肥料を用いない1～3区は化成肥料区に比べL玉の割合が少なく、タマネギの肥大がやや不良であった。

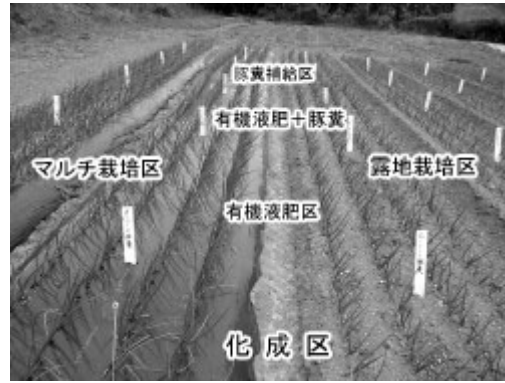


写真17 タマネギへの有機液肥元肥散布 写真18 タマネギにおける有機液肥施用試験

## 6. 有機液肥の安全性について

尿を使用するとなると、衛生的にどうかとの消費者心理があり、尿中のO-157について豚尿のサンプルを調査した結果、陰性と判定された。更に有機液肥を用いて栽培された、稲については、穂、稲ワラの上部・中部・下部について、細菌数の調査を行つてみた。

調査方法は、寒天培地に摂取し、37度で24時間培養後、コロニー数をカウントした結果、各区のコロニーの数には著しい差はなく、サルモネラ、大腸菌が疑われるコロニーは認められなかった。

培地中のコロニーは空気中の雑菌と考えられ、有機液肥を施用した水田での稲と慣行栽培による稲の細菌叢は同じと考えられ、影響ないと思われた。

## 7. まとめ

### (1)水 稲

1. 有機液肥の土壌への吸着率は、施用3~4日で約60%前後と推定され、市販の水稻流し専用肥料よりわずかに低いものの肥料として充分利用できると思われた。
2. 初期成育は慣行法より劣るものの、後半の肥料切れが良く、登熟割合が高いことから、収量、品質に優れ、良食味米が生産できると思われた。
3. いずれも収量水準としては問題無く、気象災害に強い栽培方法であると思われた。
4. 有機液肥流しの圃場条件として、十分に水量が確保でき、水尻が高くなればその部分への液肥施用量が少なくなり生育不足に陥るので圃場の均平が良いことが必要である。
5. 有機液肥を流した後の止め水と、圃場周辺からの漏水を防止できれば、日常の日減水深程度であれば水質を悪化させることはないと考えられた。
6. 稲体細菌叢は慣行栽培と同じであり、衛生面からの問題はないと思われた。

### (2)麦

1. 麦作栽培において、播種直前に施用し耕起播種すれば、無機態窒素の定着割合は畑状態としては比較的高いと思われた。
2. 麦の生育から見て、穂肥を2月下旬~3月上旬に施用すれば慣行と遜色ない生育収量が得られると推察された。
3. 既存のバキュームカーでは適正量を散布出来るよう調整を図る必要があると思われた。

### (3)タマネギ

1. タマネギの生育は麦と同様に2月下旬~3月上旬に追肥を施用すれば慣行と同等の収量が

期待できると思われた。この場合、有機液肥追肥の散布方法について検討が必要と思われた。

表5 収穫時の生育

(2000/6/14)

試験区		草丈 (cm)	葉数 (枚/株)	球重 (g)	球高 (mm)	球径 (mm)	球形	収量 (kg/10a)	肥効率 (%)
マルチ	液肥	68.3	7.1	215.2	82.6	81.8	1.01	6795	97.6
	液肥豚糞	71.3	7.3	207.5	82.9	81.2	1.02	6151	88.4
	豚糞	67.2	7.3	208.7	84.0	81.4	1.03	6234	89.6
	化成	71.7	6.7	231.1	80.1	81.9	0.98	6960	100.0
露地	液肥	72.0	7.1	254.8	88.6	84.0	1.06	5738	93.1
	液肥豚糞	71.4	6.8	230.7	89.4	83.8	1.07	5533	89.8
	豚糞	68.7	6.6	233.8	87.1	85.2	1.02	5566	90.3
	化成	76.8	6.5	261.0	86.4	82.3	1.05	6163	100.0

表6 階級別収量割合

(2000/6/14)

		2L	L	M	S	2S
マルチ	液肥	1.5	40.2	45.2	12.5	0.5
	液肥豚糞	1.5	21.6	42.0	29.8	5.1
	豚糞	3.0	26.9	32.6	30.5	7.0
	化成	1.0	49.0	36.9	13.2	0.0
露地	液肥	0.0	43.4	48.0	8.0	0.5
	液肥豚糞	0.0	30.3	49.3	18.9	1.5
	豚糞	0.0	32.4	48.4	17.8	1.5
	化成	0.5	25.3	48.6	24.5	1.0

つり玉貯蔵により貯蔵性を検討した結果、試験区間に大きな差はなかった。

## 8. 残された課題と今後の取り組み

今日まで水稻、麦等の現地実証試験の結果、いずれも慣行法に比較して遜色のない結果を得た。これらの技術の普及に当たり、地域での畜産農家と、耕種農家が、互いに地域資源を有効に活用する、利用組織の整備が重要であろう。ここでの、実証圃の運営は平成11年まで農協支所との連携を図りつつ、普及センターが中心となり、技術面一切を指導してきたが、更にこの技術の普及定着を図るため、普及センターでは、畜産農家耕種農家を中心に、市、JA農協本所（農産課、畜産課）、農協支所との連携の基、地域資源を有効に活用する自主組織の育成を図った。平成12年度には、武雄市若木地区では自主的な運営が芽生え、定着してきている。

他の地域においても、この事例の普及を図るための具体的な取り組みを図っていかねばならない。そのためには、これらの活動には、運搬車やタンクの管理維持するための費用、施設維持費等が当然発生する。このような、必要資材（マニュアルバック、タンク等）の購入等に対し、呼び水として各種事業等の活用や制度資金の利用が必要となる。また、栽培面での調整においても、水量を確保し、水利の調整が可能な団地が望ましく、これらの水利権調整を行う地域リーダーが必要である。更には、現地において、迅速に施用量を決定するため、農協等においてアンモニア態窒素を簡単に分析できるRQフレックス等の簡易診断機材の整備等の課題に対し、地域一丸となった

推進が必要である。

実証面積も10年度50a程度が2.2haに増加し、平成12年度には6.76haとなり農家の関心の高さが伺え、一方、販売面においても、良食味米としての認知がなされ、付加価値販売が可能な場面も見られ、耕種農家の期待が広がっている。今後更に量的な拡大が必要とされている。

最後に、尿の年間利用を目指し、タマネギ、レンコンなど野菜への利用について、12年度より取り組み、タマネギについても麦と同様な経緯を示すことが提示され、今後更に追肥の方法について検討し農家への実用化を図りたい。

尿の利用技術が環境にマッチした恒久的な技術として位置づけられるためにも、施用前後の試験圃周辺の水質と、他水系の水質を比較し、環境の変化をモニターしている。現在の調査では有機液肥施用が環境を汚染するようなデータはなく、完全な有機栽培の確立を目指し、この技術体系が定着することを願いたい。